

PROYECTO ARENAS

Micaela Trimble • Mariana Ríos • Cecilia Passadore •
Felipe García Olaso • César Fagúndez • Paula Laporta •
Mariana Nin • Mariana Szephegyi • María Szepehgyi

2010





*A todas las personas que trabajaron y trabajan
por y para la conservación de la zona costera uruguaya.*

Autores colaboradores

Anita Aisenberg, Matilde Alfaro, Gastón Azziz, Gabriela Bentancur, Rafael Bernardi, Andrea Bresso, Andrés Canavero, Elena Castiñeira, Laura del Puerto, Irina Capdepon, Graciela Ferrari, Enrique González, Marila Lázaro, Javier Lenzi, Luciano Liguori, Emanuel Machín, Rodrigo Menafrá, Daniel Panario, Pablo Rocca, Macarena Sarroca, Fabrizio Scarabino, Angel Segura, Alvaro Soutullo, Rafael Tosi, Natalia Zaldúa y todos los maestros y educadores que participaron (por departamento):

Colonia: Mónica Lobecio, Gabriela Vázquez y César Zurbrigk.

San José: Ana Claudia Brunasso, Cinthia N. Cabrera, Lilián Castro, Marianela del Rosario Pérez, Marisa González, Silvana Guarino, Lourdes Hernandez y Ana Silvia Mesa.

Montevideo: Estela Álvarez, Gabriela Benedikt, Myriam Caraballo, María Liliana Carria, Alison Cary, Susana Dalmas, Leticia Lourdes Di Carlo, Gabriela Günle, Micaela Rey, Fanny Olga Reyes, Luis Rivera, Lucia Santos, Mary José Suárez, María Sylvia Tricánico y Margarita Varela.

Canelones: Ana Cecilia Díaz, Janet Febles, María Carolina Fernández, Myriam Fernández, Mabel Passalacqua, Vanessa Pollo, María Paula Quintana, Evangelina Rodríguez, Amalia Beatriz Rohrer y Elida Valejo.

Maldonado: Nancy Jacqueline Acosta, Fabino Barros, Silvia Berterreche, Alejandra Castro, Laura Yanet Costa, Juan Carlos Da Costa, Teresita Marlene de León, Mónica María Gutiérrez, Mabel Hernández, Liliana F. Isoco, Leonor López, Silvina Mandagarán, Nancy Pistón, Mary S. Rodríguez y Doris Uribarri.

Rocha: María de los Ángeles Acuña, María José Cabrera, María Gabriela Caramelli, Graciela Cardoso, Sandra de los Santos, Vanina Dellacasa, Myriam Fros, Susana Navarro, Graciela Ana Pérez, José Luis Pérez, Sonia Pireto, Ana Rivero, Gabriela Rodríguez-, Ana María Romero, Eduardo Sánchez, José Alberto San Martín, Andrea Sequeira, Marcela Texeira y María Elena Vallelisboa.

Autores de fotos

Martin Abreu, Alicia Acuña, Anita Aisenberg, Rafael Álvarez, Genny Anderson (www.marinebio.net), Lucía Bartesaghi, Gabriela Bentancur, Germán Botto, Martín Buschiazzo, Diego Caballero, Danilo Calliari, Alvar Carranza, Héctor Caymaris, Julio Chocca, Guillermo Cervetto, Cristhian Clavijo, Daniel Conde, Sylvia Corbesola, Ivana Croce, Ramón Cugat, Orlando M. Díaz, César Fagúndez, Gabriela Failla, Alejandro Fallabrino, Graciela Ferrari, Rodrigo Forselledo, Valentina Franco Trecu, Carlos Toscano Gadea, Juan Carlos Gambarotta, Felipe García Olaso, Camila Gianotti García, Enrique González, Ofelia Gutiérrez, Sebastián Jiménez, Sebastián Horta, INIA (www.inia.org.uy), Karumbé, Paula Laporta, Gabriel Laufer, Guzmán López, Marcelo Loureiro, Juan Pablo Lozoya, Craig Mayhew y Robert Simmon (NASA GSFC), Victoria Merli, Darío Niz, Daniel Panario, Cecilia Passadore, PNOFA/DINARA, PROMACODA/Karumbé, Proyecto Franciscana/Cetáceos Uruguay, Proyecto Franca Austral/Cetáceos Uruguay, Proyecto IctioPando, Proyecto ODAS/Cetáceos Uruguay, Proyecto Tamar, Proyecto Toninas/Cetáceos Uruguay, Yamandú Marín, Gastón Martínez, Philip Miller, Mariana Nin, Pilar Ojeda, Inés Pereira, Andrés Rinderknecht, Mariana Ríos, Alfredo Rocchi, Fabrizio Scarabino, Angel Segura, Sebastián Serra, Bettina Tassino, Micaela Trimble, Gabriela Uscudun, Jolanda van Iperen & Royal NIOZ, Nicolás Vidal, Natalia Zaldúa, Zatelmar-Wikimedia Commons y Lucía Ziegler.

Diseño

Cecilia Jauregui - Gustavo Daneri

Editorial

Puede solicitar una versión electrónica de este libro a: arenasuy@gmail.com

El contenido de este manual (a excepción de las fotografías que fueron cedidas por varios autores únicamente para la elaboración de este libro) puede ser reproducido, parcial o totalmente, para su uso sin fines de lucro.

Los contenidos de este documento no reflejan necesariamente la opinión de las instituciones que apoyaron su publicación.

Este libro debe citarse: Trimble M, Ríos M, Passadore C, Szephegyi M, Nin M, Garcia Olaso F, Fagúndez C, Laporta P. 2010. Ecosistemas costeros uruguayos: una guía para su conocimiento. Averaves, Cetáceos Uruguay, Karumbé. Editorial Imprenta Monteverde, Montevideo-Uruguay.

Impresión

A. Monteverde & Cía. S.A.

Treinta y Tres 1475 - 2 915-29-39

Depósito Legal: 353045/2010

ISBN: 978-9974-98-056-3

Agradecimientos

A todos los maestros y educadores, que participaron de las diversas actividades propuestas por el Proyecto ARENAS (talleres, actividades en las escuelas, etc.); que utilizaron el borrador de este manual haciéndole valiosísimas críticas y aportes para mejorar su contenido, nos brindaron nuevas ideas en base a su experiencia y nos impulsaron en cada momento a seguir adelante.

Un agradecimiento muy especial a nuestra compañera Elena Castiñeira, quien nos acompañó en las primeras etapas del proyecto, siempre con gran energía y entusiasmo.

A todos los niños que han participado con nosotros en actividades en sus escuelas.

A todos los que han colaborado desde el inicio del Proyecto ARENAS, tanto con el borrador de este manual hasta su versión final (leyendo y sugiriendo), como con los talleres y/o con las actividades en las escuelas: Martín Abreu, Carolina Abud, Matilde Alfaro, Lucía Bartesaghi, Laura Berrondo, Andrea Bresso, Danilo Calliari, Alvar Carranza, Andrés Domingo, Anita Domínguez, Gabriela Failla, Alejandro Fallabrino, Graciela Ferrari, Lucía Franco, Valentina Franco Trecu, Juan Carlos Gambarotta, Camila Gianotti García, Martín Laporta, Javier Lenzi, Andrés Ligrone, Luciano Ligüori, Luis López, Patricia Mai, Philip Miller, Nani Morató, Fernando Pesce, Verónica Piñeiro, Alexis Rodríguez, Lorena Rodríguez-Gallego, Karina Sans, Fabrizio Scarabino, Alvaro Soutullo, Carlos Surroca, Rafael Tosi, Natalia Zaldúa y Matías Zarucki. A quienes compartieron parte de su experiencia profesional con nosotros para poder transmitirla en este manual y que se conozca su trabajo: Daniel Panario, Fabrizio Scarabino, Leonardo Ortega, Liliana Delfino, Matías Arim, Daniel Conde, Rodrigo Menafrá y Juan Carlos Gambarotta.

A quienes nos apoyaron en nuestros inicios de la educación ambiental con su entusiasmo y experiencia: Kim Olson, Marila Lázaro, Peter Feinsinger y Lorenzo Von Fersen.

A las personas e instituciones que nos brindaron un espacio para la realización de los talleres con maestros: Casa de la Cultura de Colonia, Facultad de Ciencias, Yacht Club Punta del Este, Centro Cultural de La Paloma y Albergue de Piriápolis.

A nuestras familias por su apoyo constante a lo largo de este proyecto, por motivarnos a descubrir la naturaleza día a día y por disfrutar de cada paso y cada etapa con nosotros.

A la Facultad de Ciencias-Universidad de la República por su apoyo institucional, en especial a las Secciones Etología y Evolución, y a Asistentes Académicos por habernos brindado su apoyo logístico.

Este proyecto fue financiado, incluyendo la edición e impresión de esta publicación, por: Columbus Zoo and Aquarium, SeaWorld and Busch Gardens Conservation Fund, Conservation Leadership Programme, Rufford Maurice Laing Foundation, Yaqu pacha y el Proyecto Fortalecimiento del Proceso de Implementación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), ejecutado por la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, con la cooperación del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial y el apoyo de las cooperaciones española y francesa.





Palabras de Rodrigo Menafrá, Lorena Rodríguez-Gallego, Fabrizio Scarabino y Daniel Conde Editores del libro *"Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya"*

Nos resulta especialmente grato y consideramos una distinción la invitación para presentar el "Manual de Arenas." Este manual es el resultado del sueño de varias personas. Sueños cargados de naturaleza, humanidad e integración. El Proyecto Arenas, o simplemente "Arenas", se ha caracterizado por el dinamismo de sus integrantes, lo cual enriqueció enormemente las actividades educativas y de participación realizada con maestros y niños, así como la elaboración de este manual. Una de las características más notables de este trabajo es la participación de los propios usuarios. A lo largo de los talleres de educación ambiental desarrollados por el Proyecto Arenas, los educadores indicaron temáticas o enfoques que eran particularmente valiosos para su labor. Es evidente el afecto y compromiso puesto en este producto.

Los ecosistemas costeros son considerados los más productivos del planeta y brindan una amplia variedad de bienes y servicios a la sociedad, incluyendo productos tales como alimentos, la regulación climática, el turismo y beneficios intangibles de carácter espiritual y estético. Como sociedad, recién estamos aprendiendo a valorar la relevancia de estos ecosistemas para el bienestar humano y el desarrollo económico. A nivel mundial, la costa continúa inmersa en un proceso de degradación producto del incremento de la población, la creciente demanda por sus recursos, un descontrolado desarrollo urbano y de infraestructura, así como por los crecientes impactos del cambio climático.

La costa uruguaya no escapa las tendencias globales y su transformación es cada día más acelerada. Para revertir este proceso es necesario que toda la sociedad se embarque en un compromiso hacia el desarrollo sustentable de los recursos costeros. Es imperiosa la implementación de un manejo integrado, que considere la multiplicidad de intereses, demandas y actores, así como la variabilidad y diversidad natural de nuestra zona costera. Un elemento fundamental para el manejo sustentable de los recursos costeros es el conocimiento de la estructura y funcionamiento de estos ecosistemas, así como la amplia comunicación y disponibilidad de esta información.

Por un lado está la información científica producida por académicos y técnicos de distintas instituciones y su utilización para la toma de decisiones por el ámbito institucional de gobierno. De igual importancia es la divulgación de esta información en un lenguaje accesible para el público general, con el fin de lograr una mayor sensibilización y educación del resto de la sociedad sobre el funcionamiento y valor de la costa uruguaya. Un mejor nivel de educación genera una mejor gobernanza de los servicios y productos que brindan los ecosistemas costeros, así como beneficios múltiples y sinérgicos para el bienestar humano y el desarrollo económico.

Este manual desempeña una función específica y de suma importancia: hacer disponible un volumen significativo de información sobre la costa uruguaya en un lenguaje accesible para su uso por educadores en la enseñanza a diversos niveles. Este objetivo se cumple por sobremanera con el presente manual, que contiene en una forma accesible los conceptos científicos más actualizados sobre la zona costera del Uruguay.

Como editores del "Libro de la Costa" concebimos este manual como una continuación del trabajo iniciado, llevando adelante la difusión de parte de la información publicada en ese libro, facilitando el uso de esta información a un público más amplio y sintetizando paralelamente y por primera vez para muchas temáticas un cuerpo importante de información. La necesidad de realizar sucesivas ediciones para que este manual sea un referente constante queda evidenciada desde ya.

La elaboración del "Manual de Arenas", al igual que el "Libro de la Costa", será sin duda recordada por todos lo que colaboraron como una riquísima etapa de crecimiento.

Palabras de Fernando Pesce, Ana Domínguez y Marcel Achkar Autores del libro "Educación ambiental. Una demanda del mundo de hoy"

Que los problemas ambientales del mundo contemporáneo se manifiestan a partir de la extinción de especies, de la desaparición y/o sustitución de ecosistemas y de la contaminación y de otras formas resultan en las sociedades del siglo XXI un lugar común.

También es un lugar común referir a la educación ambiental como una potente herramienta para lograr revertir todas aquellas acciones y procesos que de origen social resultan ser causantes de tantos males.

Desde todos los lugares comunes que convocan a la educación ambiental como medio para lograr mejorar la calidad ambiental contemporánea se apela al "*saber ser*", vale decir derivar a la arista axiológica la vía para revertir la actual crisis ambiental. Desde algún rincón pedagógico en este modelo interpretativo subyace una lógica formativa, que es la sustentada en la corriente positivista, para la cual basta con que le digamos o enseñemos a alguien (docentes, estudiantes, ciudadanos) lo que debe hacer – estímulo- para que logremos como producto una reacción favorable a los objetivos educativos propuestos. Sin embargo la realidad no encaja en ese modelo; si así fuera, ya hace más de varias décadas que se debería de haber logrado las mejoras tan ansiadas manifiestas en un mundo en el que las interacciones entre los ecosistemas y las sociedades se manifestaran armónicamente. Y esto tiene una explicación de base, que es que los problemas ambientales no son problemas educativos en sí mismos. De todas maneras y para no caer en una encrucijada negativa, se puede afirmar que desde los contextos educativos, los docentes pueden trabajar con sus estudiantes para aprender, aprender a hacer y aprender a ser mejores ciudadanos ambientales. Y desde este lugar, que ya no es común, sino que es el lugar contextualizado de las acciones educativas, que la educación ambiental tiene una significación esencial y este libro contribuye a ello.

En primer lugar pues pone el saber académico a disposición de los educadores, hecho éste axiológicamente no menor en el mundo contemporáneo de la academia, para el que la divulgación de los resultados de las investigaciones no siempre tiene a los integrantes de la sociedades como destinatarios. Y lo hace con la debida vigencia epistemológica al momento de definir, conceptualizar e integrar los conocimientos desde la perspectiva interdisciplinaria requerida para el abordaje de la temática ambiental. A su vez, coloca la dimensión humana de la investigación científica, cuando presenta a los lectores a reconocidos académicos desde su cotidianidad y desde el plano de lo anecdótico. Y aún algo más para destacar en la presentación del saber; cuando en los recuadros se responden preguntas que surgieron producto de la interacción con los docentes a lo largo de tantos talleres efectuados, los autores ponen de manifiesto sus propios aprendizajes y experiencias para jerarquizar los aspectos relevantes de cada tema.

Un segundo aspecto a destacar del libro es la presentación del saber hacer, y que convierte a este libro en un libro de educación ambiental, y es el conjunto de actividades y sugerencias didácticas que le ofrecen a los docentes, que se constituyen en verdaderos caminos diversos para que se integren al trabajo en sus aulas, en sus contextos. No a la manera de recetario, sino como ideas para que los docentes reflexionen y ajusten a su práctica de enseñanza. Estas actividades adquieren significación desde la perspectiva de las ideas, ya que le ofrecen a los docentes una gama de posibilidades educativas que transitan desde lo lúdico a ciertos protocolos científicos de observación, y que cada docente evaluará su validez didáctica al momento de instrumentarlas con sus estudiantes.

Por último y no menor, el saber ser presente en este libro de varias dimensiones articuladas. La primera, la de los autores, jóvenes profesionales que entendieron que la actividad de extensión y propender a la formación permanente de los profesionales de la enseñanza es una de las tantas responsabilidades académicas y compromisos éticos de los universitarios egresados de la UdelaR. En segundo lugar, a partir de la presentación de contenidos complejos que, sin perder la rigurosidad académica, logra ser comprensible para lectores que no provienen del ámbito académico de las ciencias. Es una manera de divulgación desde el respeto profesional y la horizontalidad académica tan necesaria en estos tiempos para construir sólidos vínculos interinstitucionales. Y por último, es intencionalidad del equipo colocar el conjunto de granitos de arena para sensibilizar, concienciar y promover el conocer los ecosistemas costeros, sus estructuras, dinámicas, e interacciones a los efectos de conservar, preservar, mejorar la calidad ambiental de los mismos a partir de la acción educativa multiplicadora como lo es el escribir un manual para docentes.

Enhorabuena la concreción de esta publicación que será muy bienvenida en las comunidades educativas.

Palabras de Peter Feinsinger

Co-autor del libro "*La Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela*"

Una tarde de noviembre del año 1985, a un grupo de ecólogos norteamericanos y latinos nos surge una inquietud acerca de la enseñanza de ecología, y otros aspectos de la historia natural, en las escuelas y colegios del hemisferio occidental. Nos damos cuenta de que las niñas y los niños escolares desde Canadá hasta Tierra del Fuego saben más de los elefantes y leones africanos, y de los canguros de Australia que de los bichos, plantas, aves, lagartijas, suelos, interacciones ecológicas y efectos antrópicos de su entorno propio, empezando a unos pocos centímetros de la puerta de la sala de clases. Por ejemplo en Gainesville, Florida EE.UU., hogar de la Universidad de la Florida -que cuenta con más biólogos de campo que ningún otro lugar del mundo- los materiales didácticos de biología disponibles a los profesores de las escuelas públicas son escritos en Minnesota, estado norteno. Dichos materiales hablan de la nieve (un fenómeno visto una vez por década en la Florida) y el lobo (visto en Gainesville con la misma frecuencia como el canguro australiano). En Colombia, los nuevos materiales usados en las escuelas rurales -ellas contando con la biodiversidad más alta del mundo a poca distancia de la sala-proviene de España. Hablan del linco español, del zorro español, del roble de corcho y otros elementos netamente extranjeros a la realidad colombiana. ¿Dónde están los recursos didácticos sobre el entorno local? Apenas existen. ¿De quién es la culpa? ¿De los profesores? Definitivamente no. ¿De los ecólogos y otros biólogos? Definitivamente sí.

En este momento del 1985 fundamos un grupo informal con el título torpe de "Ecólogos para la Educación en la Historia Natural Local". En 1990 salió el "Manual de plantas y bichos de los patios de las escuelas del centro norte de la Florida, EE.UU." Hoy en día hay más de 60.000 ejemplares del manual en uso a través de las escuelas del sureste de los Estados Unidos. En 1994 la idea original evolucionó mucho y en San Carlos de Bariloche Argentina dió la luz al acercamiento pedagógico-didáctico de "la EEPE" (la enseñanza de ecología en el patio de la escuela), ya reconocido a través de unos 14 países latinos. Sin embargo, sigue siendo imprescindible que los profesores, sean "EEPEístas" o no, puedan disponerse de información del entorno local y los seres vivos al alcance de sus alumnos. La clave es "LO LOCAL."

Por eso y por muchas más razones "Ecosistemas costeros uruguayos: una guía para su conocimiento" es un recurso de tremenda importancia a la educación primaria, secundaria, preuniversitaria y hasta universitaria de la costa uruguaya. El tremendo esfuerzo invertido por los autores ha logrado producir un texto diez veces más completo y profundo que nuestro modesto manual para la Florida. Presenta no sólo la gran variedad de seres vivos no humanos sino también los detalles del contexto geológico-acuático-climático en que se encuentran. Habla de los ambientes netamente terrestres, los acuáticos y los de transición. Brinda al lector una materia completa de las ciencias ecológicas, recalcando las interacciones más importantes en la zona costera. Finalmente integra los seres humanos mismos en el conjunto de los primeros elementos (la historia natural: los seres vivos no humanos, los hábitats, la geología) y los conceptos ecológicos para dar el panorama completo de la gran complejidad de la zona costera en el presente y el futuro.

Ha de esperar que este manual inspire a los docentes uruguayos y sus alumnos a abrir los ojos al entorno inmediato, de enfocar la vista en sus elementos más llamativos, de plantear preguntas sobre lo que observen y de responder sus preguntas por estudios propios. Si se usa el texto sólo como un recurso didáctico dentro del aula ya tendrá un efecto muy positivo sobre el aprendizaje. Si se lleva al patio de la escuela y más allá, como una guía de campo y una fuente de preguntas sobre lo que se observa, el efecto positivo se multiplicará por 100. Una frase de "la EEPE" es: para Conservar, hay que Conocer, Comprender y Cuestionar. Este manual empleado libremente no sólo conducirá al Conocer y Comprender sino también al Cuestionar... ¿y eventualmente al Conservar?

Prefacio

Cuando comenzamos este viaje por la costa no sabíamos todo el camino que teníamos por recorrer para llegar a consolidar nuestro trabajo en este libro. Hoy, esperamos que lo reciban como una herramienta que contribuya a promover el conocimiento, entendimiento y valoración de los ecosistemas costeros de Uruguay... ¡Nuestra costa!

Pretendemos que nuestro trabajo sea un canal que impulse a los usuarios a percibir el ambiente de una forma íntegra. La comprensión de los procesos que suceden en el ambiente que nos rodea surge como resultado de integrar la información con que contamos previamente y la que percibimos a través del uso de los sentidos. El trabajo que realizamos intenta brindar la mínima información necesaria sobre el funcionamiento de la costa para que, con los sentidos bien despiertos, el lector pueda cambiar la mirada al encontrarse frente a un paisaje costero.

Este libro surgió como resultado de un viaje que emprendimos en el año 2006 un grupo de biólogos amigos, con distintas formaciones, que veníamos trabajando por separado en temas de educación ambiental. Dos grandes motivos nos impulsaron a embarcarnos juntos en este proyecto. Primero, el hecho de que estábamos trabajando con un fin común y en los mismos ecosistemas. Segundo, el haber identificado la necesidad que tenían los educadores de contar con información y metodologías para el desarrollo de temáticas ambientales, particularmente sobre nuestros ecosistemas, tanto en las aulas como en el campo.

Así surgió lo que denominamos “Proyecto Arenas”, llevado a cabo en conjunto por las tres organizaciones donde trabajamos: Averaves, Cetáceos Uruguay y Karumbé. La misión que nos propusimos fue contribuir a la formación de ciudadanos responsables en la comunidad, promoviendo en ellos un sentido de identidad y pertenencia hacia el ecosistema costero del cual forman parte, estimulando actitudes favorables para su conservación. Entendimos que para esto era fundamental generar ámbitos de intercambio entre científicos y educadores, que contribuyeran a la construcción de una conciencia colectiva para abordar los problemas ambientales. Si bien sabíamos que nuestro aporte sería solo un pequeño paso para alcanzar esta gran meta, nos propusimos algunos logros que nos ayudaran a acercarnos a ella. Éstos fueron:

Capacitar a docentes de Educación Primaria sobre las características de los ecosistemas costeros uruguayos, incluyendo sus componentes bióticos y abióticos, así como su conservación y uso sustentable, con el fin de que sean una pieza esencial en la multiplicación de conocimientos.

Estimular a los docentes para que incorporen la educación ambiental en sus actividades escolares.

Elaborar un libro educativo y didáctico sobre los ecosistemas costeros uruguayos dirigido a docentes, como una herramienta para facilitar el abordaje de temáticas ambientales en el ámbito escolar.

El proyecto estuvo orientado por una propuesta pedagógica enfocada a la educación de las ciencias naturales, y en particular a la ecología. La propuesta Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela (EEPE) se basa en una forma sencilla de visualizar el método científico, un camino en el cual nuestro querido Peter Feinsinger nos introdujo. A partir de reconocer la necesidad de conservar las distintas formas de vida y procesos naturales en medio de la presente crisis ambiental, esta propuesta plantea que, proveer a los educadores y sus alumnos con el apoyo para formular y responder preguntas acerca de su entorno podría ser una extraordinaria herramienta para la conservación a largo plazo.

La consolidación del libro significa el cierre de un trabajo en conjunto realizado entre biólogos y educadores, en varias etapas del proceso.

Por un lado, se trabajó en conjunto con los maestros en talleres, y por otro, acompañando las actividades llevadas adelante por ellos en sus escuelas. Para ello, trabajamos durante el año 2007 con maestros de diversas escuelas costeras, formando cuatro grupos (Colonia-San José, Montevideo-Canelones, Maldonado y Rocha), con cada uno de los cuales compartimos un taller inicial. En este taller les presentamos el proyecto, realizamos actividades de campo y les entregamos una versión preliminar -borrador- del libro con el fin de que lo leyeran, utilizaran, le hicieran aportes, críticas y sugirieran temas que consideraban necesario incluir. Luego de esa instancia de encuentro y conocimiento, les propusimos que llevaran a cabo, a lo largo del año, actividades con sus alumnos de acuerdo a la metodología que les estábamos presentando y quedamos a disposición para acompañarlos en una o dos actividades en sus escuelas. Fue así que recorrimos toda la costa, acompañando los trabajos que se hicieron en 33 escuelas, con 65 educadores y más de 1300 niños. Al terminar el año, hicimos un cierre con todos los maestros participantes en un único taller de dos días para intercambiar entre todos experiencias, sensaciones y emociones. A su vez, en esta instancia recogimos los aportes, ideas y críticas acerca del libro, los cuales fueron incorporados, en la medida de lo posible, a esta versión definitiva que aquí presentamos.

¿Como usar el libro?... como un manual, una guía de campo, de todas las formas posibles y creativas que se les pueda ocurrir. Este libro puede leerse de atrás para adelante, de adelante para atrás, o en capítulos. En cada capítulo se

desarrolla el marco conceptual necesario para conocer de forma general la información existente sobre cada tema. Se presentan entrevistas para dar a conocer las realidades de personas que trabajan directamente en nuestra costa. Y al final de cada capítulo se incluyen varias actividades en base a los conceptos presentados. Algunas de estas actividades y sus metodologías fueron propuestas y realizadas por los maestros durante el período del proyecto, otras, surgieron de nuestra experiencia como educadores ambientales. Por último, se incluye un glosario de terminologías y definiciones que permite un práctico y rápido acceso a las definiciones o conceptos tratados en el libro.

Es importante resaltar que el libro se generó por la elaboración inicial y continua de los integrantes del Proyecto Arenas, fue enriquecido por los aportes de los maestros que participaron de la propuesta y tuvo importantes contribuciones de especialistas de diversas instituciones involucrados con las distintas temáticas abordadas. Todas las personas a quienes recurrimos buscando una respuesta, se brindaron siempre con la mejor disposición para realizar aportes al trabajo.

Por último, sepan que este libro es más que un conjunto de sensaciones, realidades e información científica compilada... ¡es nuestro grano de arena! Les proponemos que simplemente disfruten de este viaje y lo tengan presente en cada momento que les toque tomar una decisión, dar una opinión o comenzar un emprendimiento en nuestra querida costa uruguaya. ¡No olviden que es la única costa que tenemos!

Si llegaron hasta acá, ahora los invitamos a recorrer los capítulos sobre nuestros ecosistemas costeros. Es más disfrutable el viaje cuando todos buscamos un fin común. Utilicemos nuestros sentidos al máximo para percibir de forma íntegra y dejémonos maravillar por las pequeñas cosas de este mundo que son grandes para nosotros... ¡Buen viaje!

Actividad

Despertando nuestros sentidos



El uso de nuestros sentidos nos ayuda y permite encontrar respuestas a nuestras preguntas, así como generar nuevas. Muchas personas piensan que para conocer e investigar nuestro ambiente los científicos necesariamente utilizan instrumentos “raros”, con nombres que nunca han escuchado y que son difíciles de manejar. Sin embargo, los científicos al igual que todos, perciben e investigan mucho del ambiente utilizando sus sentidos. El tacto, olfato, gusto, vista y oído, son nuestras herramientas naturales para la toma de datos en el campo. Si bien generalmente utilizamos la vista como el principal sentido para percibir y descubrir el mundo que nos rodea, muchas investigaciones se llevan adelante utilizando otros sentidos como herramientas indispensables. Un ejemplo de esto son los ornitólogos (personas que estudian aves), quienes aprenden a reconocer los cantos de las aves y más tarde, cuando están en un bosque muy denso, pueden saber qué especies de aves exactamente están presentes sólo escuchando su canto. Otro ejemplo son algunos botánicos (personas que estudian la flora), quienes pueden diferenciar especies de plantas por su aroma o su gusto, incluso sin tener la necesidad de verlas.

Mediante esta actividad inicial te proponemos, a ti y a tu grupo, motivar la utilización de los cinco sentidos, uno por uno. Para realizarla hay que organizar cinco estaciones de experimentación. En cada una de ellas se contará con distintos elementos que serán reconocidos por los participantes utilizando un único sentido a la vez, por lo tanto tendrán que evitar usar los otros sentidos. Necesitarán vendas para tapar los ojos de los participantes en todas las estaciones de experimentación (exceptuando la de la vista), cucharitas, cuenta gotas, recipientes varios, reproductor de sonidos y auriculares. Los diversos elementos que necesitarán por estación y los pasos a seguir son los siguientes:

Tacto

Elementos: piedras con diferentes rugosidades, hojas secas, arena, harina, huesos, semillas, u otros elementos con texturas/forma/peso diferentes.

Experimentación: El encargado de la estación deberá poner en las manos de cada participante uno de los elementos y se los dejará por unos segundos. Les pedirá que lo describan mentalmente, recordando de qué elemento se trata sin mencionarlo, para después intentar identificarlo y recuerden de qué elemento se trata sin mencionarlo. Luego, el encargado deberá intercambiar los elementos entre participantes. Una vez que todos hayan tocado cada uno de los elementos, podrán intercambiar opiniones respecto a las características (por ej. textura, temperatura, peso, rigidez, forma, etc.) de cada elemento y decir qué creen que es.

Olfato

Elementos: plantas aromáticas (por ej. marcela o manzanilla), hojas de árboles olorosos (por ej. arrayán, canela, laurel, romero), cremas con fragancia, café, queso, o cualquier elemento con aroma característico.

Nota: Para evitar que se mezclen los aromas de los elementos se deben guardar en recipientes separados y cerrados.

Experimentación: El encargado de la estación deberá acercar a la nariz de cada participante cada uno de los elementos y se los dejará oler por unos segundos, evitando que lo toquen. Les pedirá que traten de identificarlo y recuerden de qué elemento se trata sin mencionarlo en voz alta. Cuando todos

hayan olfateado todos los elementos, podrán intercambiar opiniones sobre las sensaciones que les produjo cada uno (por ej. agradable, desagradable, dulce, etc.) y decir qué elemento creen que es.

Gusto

Elementos: jugo de limón, salsa de soja, café, azafrán, pimienta, agua con azúcar, o cualquier sustancia que tenga un sabor particular.

Experimentación: El encargado de la estación deberá pedir a los participantes que abran la boca; utilizando cucharitas y/o cuenta gotas les colocará un poco de un elemento en la boca y se los dejará saborear por unos segundos. Les pedirá que traten de identificarlo y recuerden de qué elemento se trata, sin mencionarlo en voz alta. Cuando todos hayan probado todos los elementos, podrán intercambiar opiniones sobre el sabor de cada uno (por ej. amargo, ácido, dulce, etc.) y decir qué elemento creen que es.

Nota: Es importante consultar previamente a los participantes si son alérgicos a alguna sustancia (sin mencionar las de las experiencias). En caso que uno sea alérgico a alguno de los elementos, no utilizarlo en la experiencia.

Vista

Elementos: imágenes para encontrar diferencias, fotos para contar y/o encontrar objetos (por ej. animales y/o plantas camuflados en el entorno), juegos de memoria visual, etc.

Experimentación: Por ejemplo, en caso de que hayan imágenes con varios elementos (como aves volando), el encargado de la estación deberá colocar las imágenes a cierta distancia de los participantes y pedirles que cuenten mentalmente un tipo de elemento. Cuando todos hayan terminado deberán comparar los resultados del conteo y comprobar si coinciden.

Nota: Ésta es la única estación donde los participantes tendrán los ojos descubiertos y dependiendo de las imágenes se pueden hacer distintas experiencias.

Oído

Elementos: grabaciones de sonidos de animales (por ej. ranas, aves, delfines, etc.), lluvia, olas, de la ciudad (por ej. bocinas, motores de vehículos, etc.).

Experimentación: El encargado de la estación deberá colocar los auriculares a los participantes, para evitar que otros escuchen, y dejar reproducir cada uno de los sonidos por unos segundos. Pedirles que traten de identificarlos y que los recuerden. Cuando todos hayan escuchado todos los sonidos podrán intercambiar opiniones sobre qué creen que es cada uno.

Nota: Los sonidos deben ser previamente grabados, tanto en vivo como obtenidos de internet, y deberán ser reproducidos con auriculares individuales.

Es importante que todos los participantes de una misma estación experimenten con cada elemento antes de comenzar a hablar sobre qué fue lo que sintieron. Eviten mencionar en voz alta los nombres de los elementos para que el resto de los compañeros no estén predispuestos al experimentar con ellos. Recién después que todos hayan experimentado todos los elementos de la estación podrán intercambiar opiniones, de lo contrario el resultado de un participante condicionará la respuesta de otros.

Finalmente, pueden conversar entre todos sobre las sensaciones que tuvieron al trabajar con un sentido a la vez, pensar cómo hicieron para identificar los elementos (por ej. si determinado sonido u olor les generó un recuerdo) y discutir por qué no pudieron identificar algunos elementos (por ej. la textura era muy parecida a la de otro elemento más conocido).

Este despertar de los sentidos los ayudará posteriormente a re-descubrir el entorno en el que se encuentran. Por lo tanto, es recomendable realizar esta experiencia antes de hacer las actividades de campo que proponemos a lo largo de este libro. Los sentidos son nuestra brújula natural y bien utilizados siempre nos permitirán un mejor entendimiento del ambiente que intentamos conocer.

Índice

Capítulo 1 – Características físicas	17
1. Conceptos introductorios	19
1.1 BIÓSFERA.....	19
1.2 LA ENERGÍA DEL SOL ES FUNDAMENTAL PARA LA VIDA	19
1.3 OTROS FACTORES AMBIENTALES	19
1.4 LA ZONA COSTERA: DONDE LA TIERRA SE UNE CON EL MAR	20
1.5 CUENCAS COSTERAS	21
1.6 EVOLUCIÓN RECIENTE DE LA COSTA	24
1.7 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA COSTA	25
1.8 ALGUNOS FACTORES QUE HACEN QUE LA COSTA SEA LO QUE VEMOS HOY	27
Clima	27
Unidades geológicas	30
El suelo	32
2. Características físicas en los ecosistemas costeros uruguayos	35
2.1 PUNTAS ROCOSAS	35
2.2 PLAYAS ARENOSAS	37
2.3 CAMPOS DE DUNAS	40
2.4 BARRANCAS COSTERAS	41
2.5 LAGUNAS COSTERAS	42
2.6 BAÑADOS	46
2.7 EL RÍO DE LA PLATA, UN RÍO ANCHO COMO MAR	48
2.8 OCÉANO ATLÁNTICO: EL MAR MÁS ALLÁ DEL RÍO DE LA PLATA	50
3. Entrevistas a dos investigadores uruguayos	54
3.1 ENTREVISTA A LEONARDO ORTEGA	54
3.2 ENTREVISTA A DANIEL PANARIO	55
4. Actividades	58
Bibliografía consultada y recomendada	70

Capítulo 2 – Biodiversidad	71
1. Introducción a la biodiversidad	73
1.1 DEFINICIÓN DE ESPECIE	73
2. El estudio de la biodiversidad	74
2.1 LINNEO Y LA CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DE LOS SERES VIVOS.....	74
2.2 LA EVOLUCIÓN DE LA VIDA	75
2.3 EL ACTUAL ÁRBOL DE LA VIDA	75
3. Características de los distintos grupos taxonómicos	76
3.1 ALGAS Y PLANTAS	76
Flora y Vegetación	78
Formaciones vegetales de la costa	79
3.2 ANIMALES	80
Cnidarios.....	80
Moluscos	81
Anélidos	82
Artrópodos.....	83
Equinodermos	83
Peces	84
Anfibios	85
Reptiles	86
Aves	87
Mamíferos.....	89
4. Biodiversidad en los ecosistemas costeros uruguayos	92
4.1 PUNTAS ROCOSAS	92
4.2 PLAYAS ARENOSAS	95
4.3 ARENALES COSTEROS	96

Importancia de la vegetación psamófila en el ciclo de la arena y la estabilización dunar	98
Formaciones vegetales de los arenales costeros	100
4.4 BAÑADOS, LAGUNAS Y DESEMBOCADURAS FLUVIALES: EJEMPLOS DE HUMEDALES	102
4.5 EL RÍO DE LA PLATA, UN RÍO ANCHO COMO MAR	106
4.6 OCEANO ATLÁNTICO: EL MAR MÁS ALLÁ DEL RÍO DE LA PLATA	108
5. Entrevistas a dos investigadores uruguayos	113
5.1 ENTREVISTA A LILIANA DELFINO	113
5.2 ENTREVISTA A FABRIZIO SCARABINO	115
6. Actividades	117
7. Fichas de Flora y Fauna	135
7.1 CIANOBACTERIAS	135
7.2 DINOFLAGELADOS	135
7.3 ALGAS	135
7.4 GIMNOSPERMAS	136
7.5 ÁRBOLES Y ARBUSTOS	137
7.6 HERBÁCEAS	144
7.7 CTENÓFOROS	148
7.8 CNIDARIOS	148
7.9 MOLUSCOS	150
7.10 ANÉLIDOS	158
7.11 QUETOGNATOS	158
7.12 ARTROPODOS	158
7.13 EQUINODERMOS	167
7.14 PECES	168
7.15 ANFIBIOS	177
7.16 REPTILES	179
7.17 AVES	183
7.18 MAMÍFEROS	191
Bibliografía consultada y recomendada	196

Capítulo 3 – Ecología	199
1. Conceptos generales	201
2. Conociendo los ecosistemas	202
3. El flujo de energía y los niveles tróficos en los ecosistemas	204
3.1 LOS PRODUCTORES PRIMARIOS	206
3.2 LOS CONSUMIDORES	206
3.3 LOS SAPRÓFAGOS: DETRITÍVOROS Y DESCOMPONEDORES	206
4. ¿Cómo interactúan las especies en los ecosistemas?	206
4.1 COMPETENCIA	207
4.2 DEPREDACIÓN	208
4.3 PARASITISMO	210
4.4 MUTUALISMO	212
4.5 COMENSALISMO	213
5. Entrevistas a dos investigadores uruguayos	214
5.1 ENTREVISTA A DANIEL CONDE	214
5.2 ENTREVISTA A MATÍAS ARIM	215
6. Actividades	217
Bibliografía consultada y recomendada	226

Capítulo 4 – Sociedad y naturaleza	227
1. Introducción	229
2. Uso de recursos en la costa uruguayana en el pasado	231
3. Servicios ecosistémicos	233
4. Usos de la zona costera	236
4.1 URBANIZACIONES, INDUSTRIAS Y PUERTOS	236

4.2	TURISMO	238
	Turismo en Uruguay	241
4.3	PESCA	243
	Pesca industrial	243
	Pesca artesanal	245
4.4	ACTIVIDADES AGRICOLAS Y GANADERAS.....	248
5.	Problemáticas costeras	252
5.1	ALTERACIONES EN LA DINÁMICA COSTERA	252
	La forestación con especies exóticas.....	253
	Construcciones	255
	Desagües pluviales y vías de drenaje.....	257
	Los espigones y escolleras	257
	La extracción de arena.....	259
	¿Todos los cambios en la costa son causados por actividades humanas?	259
5.2	AMENAZAS DIRECTAS A LA BIODIVERSIDAD.....	261
	Fragmentación, modificación y pérdida de hábitat.....	262
	Introducción de especies exóticas	265
	Contaminación	267
	Cambio climático.....	276
6.	Algunas estrategias y herramientas para el uso responsable de los recursos naturales	279
6.1	DESARROLLO SUSTENTABLE.....	279
6.2	LA GOBERNANZA AMBIENTAL	280
6.3	EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	282
6.4	ORDENAMIENTO AMBIENTAL DEL TERRITORIO	283
6.5	CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.....	285
	Áreas Protegidas.....	286
	Algunos organismos y normativas sobre conservación de la biodiversidad	289
7.	Entrevistas a un investigador y a un guardaparques uruguayos.....	300
7.1	ENTREVISTA A JUAN CARLOS GAMBAROTTA.....	300
7.2	ENTREVISTA A RODRIGO MENAFRA	301
8.	Actividades	303
	Bibliografía consultada y recomendada	317
	Glosario.....	321
	¿Quiénes somos?	333

Capítulo 1 - Características Físicas



1. Conceptos introductorios

1.1 BIÓSFERA

Nuestro planeta Tierra cuenta con distintas capas o esferas que lo conforman. Estos componentes son la litósfera, compuesta por el núcleo, el manto y la corteza mineral de la Tierra, incluyendo la roca y el suelo; la hidrósfera, formada principalmente por los océanos; la atmósfera, capa de gases que rodea el planeta; y la biósfera formada por los organismos vivientes.

La biósfera es una capa relativamente fina de la Tierra, donde interactúan atmósfera, hidrósfera y litósfera dando lugar y manteniendo la vida (Figura 1). Se extiende por toda la superficie de la Tierra, desde unos kilómetros dentro de la atmósfera hasta las más profundas fosas en el fondo oceánico. La biósfera es un sistema caracterizado por el ciclado continuo de materia y energía. Es un ecosistema global donde los seres vivos y el ambiente abiótico (sin vida) interactúan.

1.2 LA ENERGÍA DEL SOL ES FUNDAMENTAL PARA LA VIDA

El influjo constante de la energía solar a través del proceso de fotosíntesis es indispensable para el desarrollo de la vida en la Tierra. Los organismos fotosintéticos convierten la energía lumínica del Sol en energía química que es almacenada en los tejidos vivos, fluyendo luego a través de la cadena alimenticia.

1.3 OTROS FACTORES AMBIENTALES

La vida en la Tierra depende tanto del agua como de los elementos químicos: carbono, nitrógeno, oxígeno, fósforo y azufre, principalmente. Dicho de otra manera, la porción sin vida de la biósfera (lo abiótico), es fundamental para

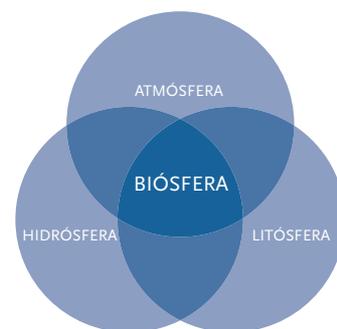
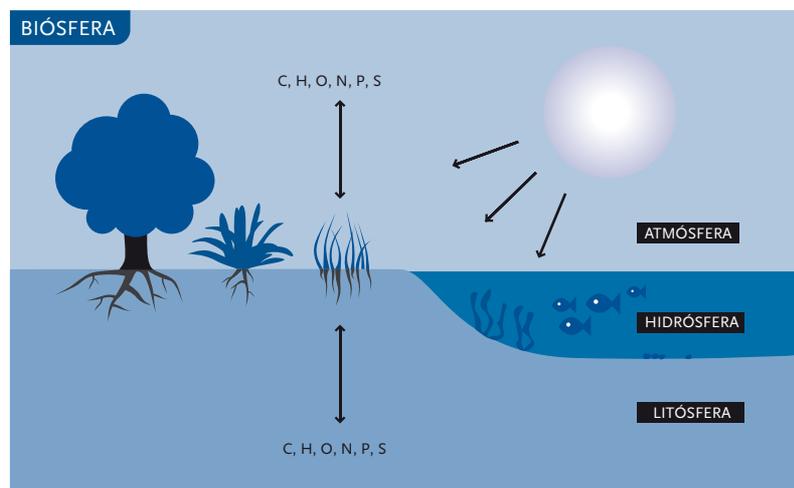


FIGURA 1. Esquemas de las interacciones de las esferas de la Tierra, ilustrando el rol de la energía solar y el ciclado de los nutrientes en la biósfera (tomado de Naeem et al. 1999).

el desarrollo de los seres vivos. Así, la presencia y concentración de sustancias orgánicas e inorgánicas en el ambiente, como nutrientes, agua y gases, forman parte de los factores ambientales que influyen a los organismos vivos. Otros factores importantes son la temperatura, la humedad, la presión, la acidez, la salinidad o concentración de otros iones y la dinámica de las corrientes de agua o aire.

1.4 LA ZONA COSTERA: DONDE LA TIERRA SE UNE CON EL MAR

Por definición estricta, la costa es la zona de contacto entre el ambiente terrestre y el acuático, pudiendo este último estar representado por mares, ríos, lagos, océanos, etc. Sin embargo, en este libro, al hablar de costa estaremos haciendo referencia a la costa marítima, que en el caso de nuestro país se refiere a la costa del Río de la Plata y del Océano Atlántico.

La línea de costa marítima de Uruguay se extiende desde Punta Gorda (Departamento de Colonia) hasta la desembocadura del Arroyo Chuy (Departamento de Rocha), con un total aproximado de 680 km (Figura 2). La mayor parte se encuentra sobre el Río de la Plata (452 km) y el resto sobre el Océano Atlántico (228 km).

La zona costera es una zona de transición altamente dinámica donde interactúan las cuatro capas o esferas de la Tierra: la hidrósfera, la atmósfera, la litósfera y la biósfera (Figura 3).

FIGURA 2. Límite externo del Río de la Plata.



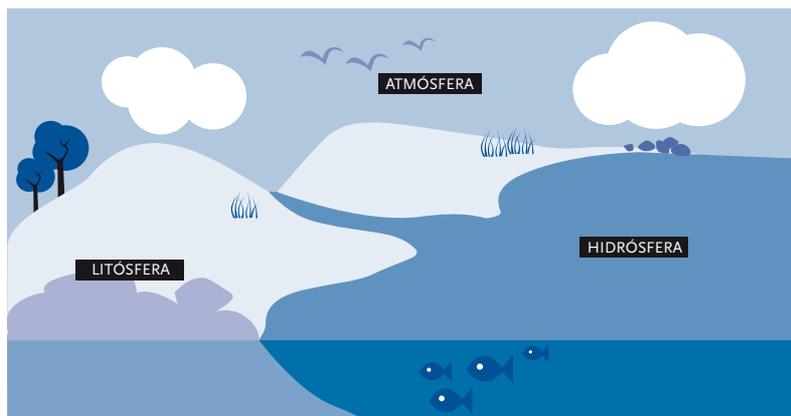


FIGURA 3. Esquema de las interacciones de las esferas de la Tierra en la zona costera. La biósfera está presente en la atmósfera, la hidrósfera y la litósfera.

1.5 CUENCAS COSTERAS

Nuestro país, junto con parte de Brasil, Argentina, Paraguay y Bolivia, forma parte de la Cuenca del Plata. Con una superficie de 3.209.000 km², la cuenca del Río de la Plata es la segunda más grande de América del Sur, representando 1/6 del territorio de este continente. Está conformada por tres grandes ríos que nacen en Brasil: Paraná (4.200 km), Paraguay (2.600 km) y Uruguay (1.900 km), y por sus largos y caudalosos afluentes.

En Uruguay, el Servicio Hidrológico Nacional define la existencia de seis grandes cuencas: la del Río Uruguay, la del Río Negro, la del Río Santa Lucía, la Atlántica, la del Río de la Plata Este y la del Río de la Plata Oeste. Las últimas cuatro son las que incluyen ambientes costeros (Tabla 1) y se muestran en el mapa (Figura 4).

Una cuenca hidrográfica es una superficie de territorio con un sistema de drenaje natural. Se encuentra limitada por las zonas más altas, denominadas divisorias de aguas, desde donde el agua de lluvia escurre hacia zonas bajas, alimentando cursos de agua como cañadas, arroyos, ríos, lagunas y océanos (Figura 5).

Por las características que la definen geográficamente, y por la continuidad del ciclo hidrológico que ocurre dentro de ella, cada cuenca hidrográfica constituye una unidad espacial definida en la naturaleza. Además, la unidad de la cuenca suele manifestarse en los suelos, en la fauna, en la flora y en los minerales. Los componentes bióticos y abióticos que se encuentran dentro de cada cuenca, interactúan entre sí recibiendo, transformando e intercambiando materia y energía. Es decir, que todos los componentes de una cuenca interactúan conformando un gran sistema, de modo que cualquier efecto en un punto de la cuenca podrá afectar a los componentes del sistema que se encuentren más abajo en ella.

Cuenca	Hectáreas	Superficie del país
Atlántica (incluye la cuenca de la Laguna Merín)	3.744.284	21,5%
Río de la Plata Oeste	1.149.822	6,6%
Río de la Plata Este	448.703	2,6%
Río Santa Lucía	1.332.252	7,6%

TABLA 1. Cuencas de la zona costera uruguaya. Se muestra la superficie que ocupa cada cuenca (en hectáreas) y a qué proporción del territorio nacional corresponde (%).

Como ejemplo de interacción entre las distintas capas de la Tierra, te mostramos dos ciclos importantes: el ciclo del carbono y el ciclo del agua

a) Ciclo global del carbono

El carbono (C) es el cuarto elemento químico más abundante en el universo, después del hidrógeno (H), el helio (He) y el oxígeno (O). Es el ladrillo con el que se construye la vida y es a través de los enlaces carbono-carbono, donde se almacena la energía de los organismos. Es el elemento que une todas las sustancias orgánicas, desde los combustibles fósiles hasta el ADN. En la Tierra, el carbono presenta un ciclo a través del suelo, el océano, la atmósfera, y el interior de la Tierra, principalmente bajo la forma de dióxido de carbono (CO_2).

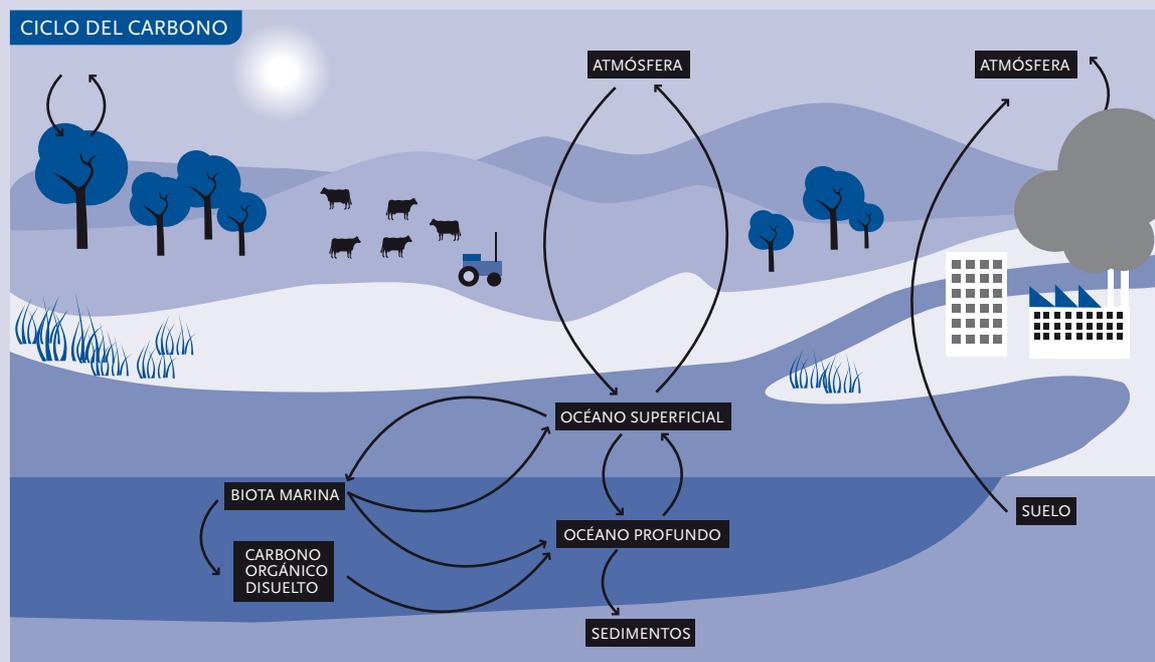
El ciclo global del carbono se puede dividir en procesos geológicos que se dan a grandes escalas de tiempo (millones de años) y procesos biológicos/físicos, que suceden en escalas de tiempo más cortas (días a miles de años).

En el ciclo del C, la biósfera juega un rol muy importante. Los procesos de fotosíntesis y respiración regulan el pasaje del carbono hacia y desde el suelo, el océano y

la atmósfera, completando el ciclo biológico del carbono. Casi todas las formas de vida dependen de la producción de compuestos orgánicos, a partir de la energía solar y el dióxido de carbono (fotosíntesis); y del metabolismo de degradación de esos compuestos orgánicos (respiración), para obtener la energía que les permite cumplir su ciclo de vida. Esto transforma al ciclo del C en uno de los principales flujos de energía desde el Sol, hacia y a través de los organismos de la biósfera.

En el medio terrestre, son las plantas las que realizan la fotosíntesis. Son ellas mismas y los organismos que las consumen los que vuelven a liberar CO_2 , cuando obtienen la energía a través de la respiración.

En los océanos, el intercambio de CO_2 está, en gran parte, controlado por la temperatura superficial del agua, las corrientes marinas y, al igual que en el medio terrestre, por los procesos biológicos de fotosíntesis y respiración. En el intercambio físico y de corto plazo de carbono entre la atmósfera y la hidrósfera, el CO_2 puede disolverse fácilmente en el agua de los océanos, y la cantidad que pueda disolverse dependerá de la temperatura del agua y la cantidad de CO_2 que ya exista disuelto. Las temperaturas frías favorecerán el pasaje de CO_2 de la atmósfera al océano, mientras que las temperaturas más cálidas pueden producir que el océano libere CO_2 a la atmósfera.



Al igual que en el medio terrestre, la vida en los océanos consume y libera grandes cantidades de CO_2 . Pero, en contraste con lo que sucede en el medio terrestre, el ciclo de carbono entre la fotosíntesis y la respiración se da rápidamente, sin existir gran almacenamiento de C en materia orgánica. Pequeñas cantidades de C son generadas como residuos, decantando al fondo del océano y quedando allí alojadas por períodos largos de tiempo, representando un proceso continuo de remoción de C de la atmósfera.

Es importante notar que aunque las vías del ciclo global del carbono suelen ser bidireccionales, éstas no están nunca completamente equilibradas. El carbono no se mueve hacia y desde todos los componentes de la biósfera con la misma tasa. En consecuencia, algunas partes del planeta con el tiempo pueden acumular más carbono que otras, convirtiéndose en importantes reservas de carbono. Estas reservas son principalmente los océanos; el suelo, los detritos y la biota en ambientes terrestres; y la atmósfera. Dentro de los ambientes terrestres los bosques son ecosistemas que poseen grandes reservas de carbono. La mayoría de este carbono está en los tejidos de las plantas y en la materia orgánica depositada en el suelo.

Hoy en día la combustión o degradación de la cober-

tura vegetal, los bosques, el suelo y los combustibles fósiles, ha aumentado la tasa de liberación de carbono a la atmósfera cambiando el balance de intercambio entre la atmósfera y las reservas terrestres. (Ver Capítulo 4).

b) Ciclo global del agua

El ciclo hidrológico es una sucesión continua de flujos de agua que se producen en la biósfera, la tropósfera (parte más baja de la atmósfera), la litósfera y los lagos, ríos y océanos. La principal superficie evaporante son los océanos, donde el 90% del agua que se evapora vuelve a ellos como precipitaciones, y el 10% restante pasa al sistema terrestre por vía atmosférica como vapor de agua. A ese vapor, que se encuentra ahora en el sistema terrestre, se suma otra cantidad de vapor que surge de la evapotranspiración (evaporación del agua liberada por procesos biológicos). Finalmente, todo este vapor de agua, que se encuentra en la atmósfera, precipita. Parte de esa precipitación será utilizada por los seres vivos (biósfera), mientras que otra parte irá por escorrentía superficial y subsuperficial, a través de las cuencas, hacia los océanos, reponiéndose así la cantidad inicialmente perdida por evaporación.

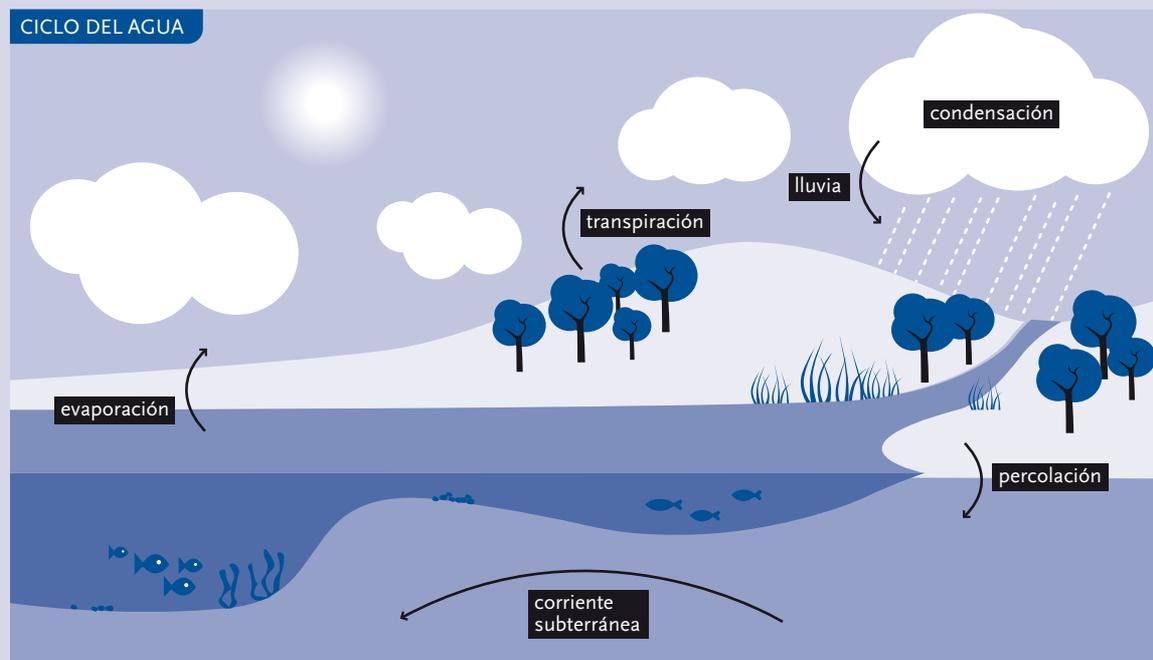


FIGURA 4. Cuencas costeras de Uruguay

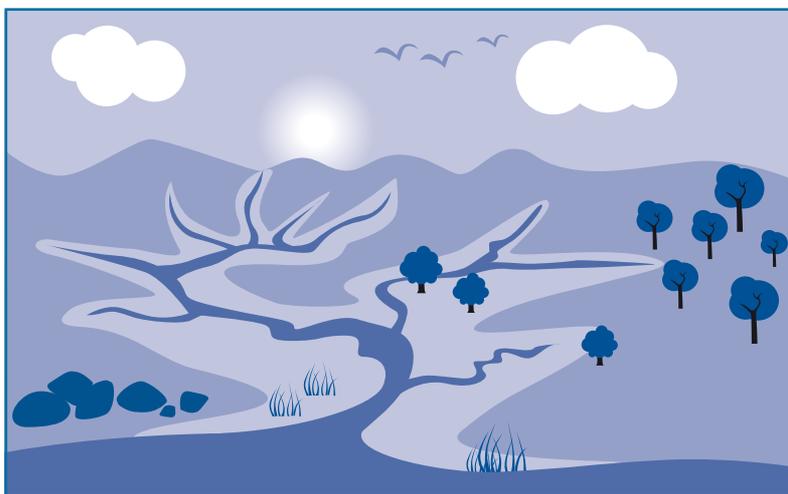
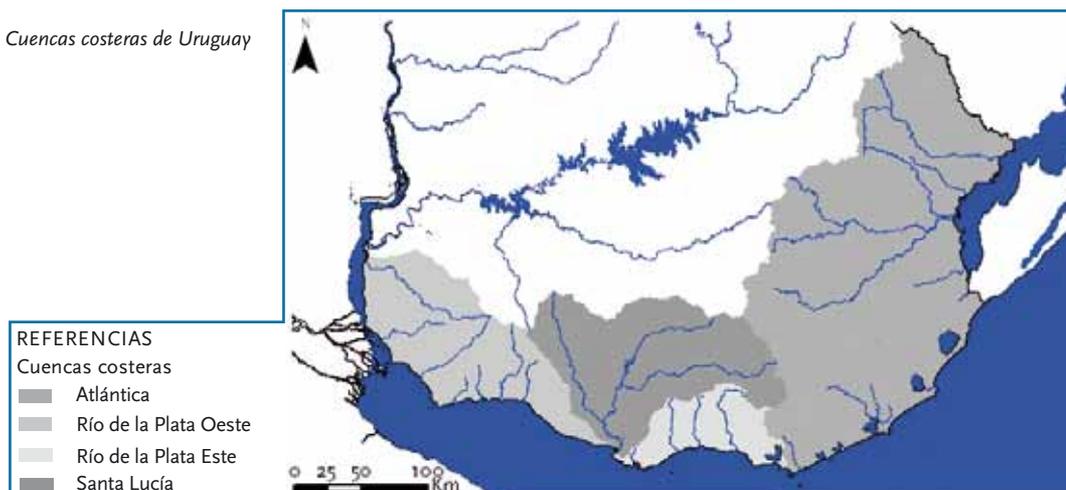


FIGURA 5. Componentes de una cuenca. Las partes altas funcionan como divisorias de agua, generando las nacientes que darán lugar a cursos de agua cada vez mayores.

1.6 EVOLUCIÓN RECIENTE DE LA COSTA

Durante los últimos 14.000 años la costa de nuestra región ha sufrido la alternancia de aumentos y descensos en el nivel del mar (transgresiones y regresiones, respectivamente). Éstos han ocurrido como resultado de cambios climáticos que caracterizaron a las distintas etapas geológicas. Los principales cambios del nivel del mar durante estos últimos 14.000 años pueden describirse en cuatro grandes episodios (Figura 6). Pevio a los 14.000 años antes del presente (AP) el nivel del mar se ubicaba a aproximadamente 150 m por debajo del nivel actual. Por esto, en ese entonces existía una amplia planicie costera con ríos y deltas cuya extensión podía alcanzar el borde de la plataforma continental. Entre los 11.000 y los 6.000 años AP el nivel del mar aumentó, y al estabilizarse, comenzó la formación de barras arenosas. Posteriormente, entre los 6.000 y los 4.000 años AP, el mar siguió creciendo, invadió el resto de las tierras bajas y se crearon bahías poco profundas

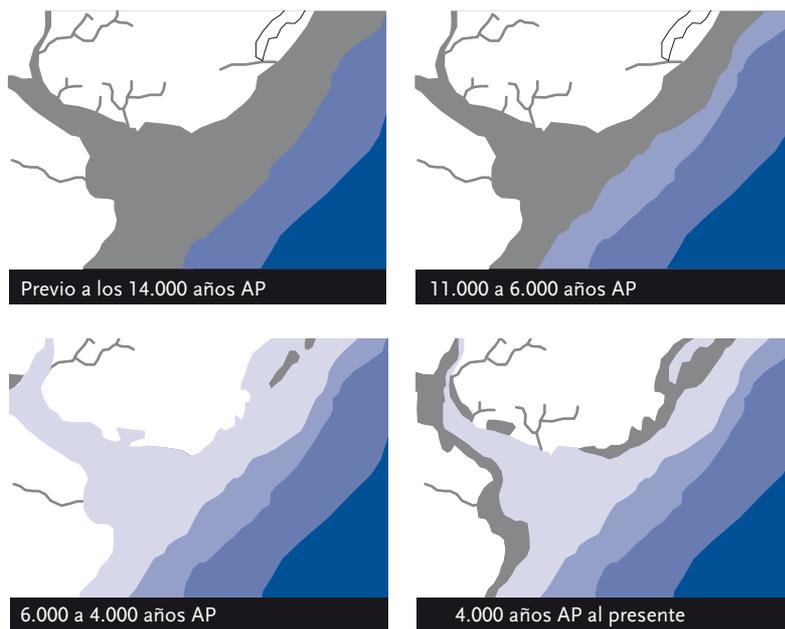


FIGURA 6. Esquemas que ilustran la evolución reciente de la costa marítima uruguaya (tomado de Urien y Ottman 1971, en López Laborde 2003). AP: antes del presente.

predominantemente salobres. Desde los 4.000 años AP hasta el presente, el mar retrocedió levemente y se estabilizó. En este período se formaron los campos de dunas y cordones arenosos que hoy conocemos. Los mismos delimitaron las bahías que se habían originado en el período anterior y llevaron a la formación de las actuales lagunas costeras (que están separadas del océano por barras arenosas).

1.7 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA COSTA

En la costa se combinan en un mismo espacio, rasgos del ecosistema terrestre y del acuático, generándose en esta zona de transición un ambiente de características únicas (este tipo de ambiente de transición se conoce como ecotono). Además, esta zona de ecotono es altamente dinámica, encontrándose en continuo cambio, producto del alto nivel de energía que proviene principalmente de las olas y los vientos marinos.

A lo largo de la costa uruguaya podemos distinguir un mosaico de formaciones geomorfológicas y sus ecosistemas asociados, tales como puntas rocosas, arcos de playas arenosas, campos de dunas, barrancas, lagunas costeras y bañados. Todas estas formaciones se encuentran altamente interrelacionadas, actuando como diferentes piezas de un complejo sistema costero, intercambiando materia y energía.

Para lograr una visión general de la geomorfología de toda nuestra línea de costa, haremos un paseo imaginario desde Punta Gorda en Colonia hasta Barra del Chuy en Rocha (Figura 7).

Comenzando desde el Oeste, la zona comprendida entre Punta Gorda hasta las proximidades de la desembocadura del Río Santa Lucía, se caracteriza por

La costa es un ecotono

Un ecotono es la zona de transición entre dos ecosistemas distintos, en la que se concentran características propias de cada uno de los mismos. De la transición entre ambos ecosistemas se generan nuevas características, propias de esa interacción. Un ejemplo claro de ecotono es la zona costera, donde se da el contacto entre el medio acuático y el terrestre haciendo posible la interacción de organismos y materiales provenientes de un medio y de otro. Esta interacción suele resultar en una diversidad de organismos y de procesos mucho mayor que la existente en cada uno de los ambientes por separado.



FIGURA 7. Mapa que ilustra el mosaico de formaciones geomorfológicas de la costa uruguaya.

una línea de costa plana y estrecha. Presenta bañados y dunas, que, mirando desde el mar, se desarrollan por detrás de una línea casi continua de barrancas y acantilados (que en Punta Gorda alcanzan alturas de 40 m), luego de una playa muy angosta de 10 a 20 m de ancho. Si nos movemos hacia el Este en esta zona, la costa se hace más amplia y se alternan zonas de barrancas (San Pedro, Santa Ana, Arzatzí, San Gregorio, Kiyú, Mauricio) con extensos campos de dunas, que alcanzan su máxima expresión al Este de Punta Gorda, al Sur de Carmelo, entre Punta Francesa y el Río San Juan, al Este de Colonia (hasta Punta Artilleros) y en los alrededores de San Gregorio, Punta Tigre y Playa Pascual.

La desembocadura del Río Santa Lucía es una planicie en forma de delta con terrazas formadas por depósitos fluviales. Hacia el Oeste de Punta Tigre se destaca la presencia de una extensa barra arenosa o “Banco del Santa Lucía”. En la costa Oeste del departamento de Montevideo, entre Punta Espinillo y Punta Lobos, el paisaje costero típico es una sucesión de pequeñas bahías entre puntas rocosas. Luego encontramos la gran Bahía de Montevideo, y a continuación la costa Este de Montevideo que es una sucesión de arcos arenosos (mayores a las bahías del Oeste) entre puntas rocosas. En toda esta zona, la faja arenosa es estrecha y se observan algunos remanentes de campos de dunas y bañados. Hacia el Este del Arroyo Pando, en el departamento de Canelones, encontramos nuevamente barrancas (en Pinamar, Salinas, Santa Rosa, Villa Argentina, Atlántida, La Floresta y La Tuna) alternando amplios arcos arenosos entre puntas rocosas con campos de dunas.

En Maldonado, desde el Arroyo Solís Grande hasta Punta Ballena se siguen encontrando arcos de playa entre puntas rocosas, y el rasgo más llamativo es la presencia de playas formadas por cantos rodados entre los balnearios Solís y Las Flores. Entre Punta Ballena y Punta José Ignacio aparecen nuevamente campos de dunas asociados a la faja costera.

En el resto del sector atlántico (Maldonado y Rocha) predominan las playas amplias, los bosques nativos y los extensos campos de dunas (por ej., entre La Pedrera y Cabo Polonio-Valizas). Las lagunas costeras y sus bañados asociados, las cárcavas y las puntas rocosas que se internan varios kilómetros en el mar (como Punta José Ignacio y los Cabos Santa María, Polonio y Cerro Verde) constituyen también rasgos distintivos de esta zona.

1.8 ALGUNOS FACTORES QUE HACEN QUE LA COSTA SEA LO QUE VEMOS HOY

Clima

El clima en Uruguay está definido por su ubicación geográfica, es decir, la latitud y la cercanía al Océano Atlántico, por el relieve, tanto local como a nivel del Cono Sur de América del Sur, y por la circulación atmosférica. Todos estos factores interactúan afectándose entre ellos. Por un lado, la cercanía al océano determina que el clima en Uruguay sea predominantemente húmedo. Por otro lado, en la costa la temperatura se atenúa (sobre todo las máximas) dado que el agua conserva la temperatura mucho más que el aire, y eso influye en la temperatura global que percibimos en la atmósfera. La influencia oceánica en la temperatura es mucho más notoria en el verano.

En cuanto a la latitud, Uruguay se encuentra entre 30° y 35° de latitud Sur; por lo tanto, decimos que se encuentra en la zona subtropical templada. La circulación atmosférica en esta zona se encuentra definida por centros de alta presión (anticiclones) presentes en el Hemisferio Sur, desde los cuales la presión disminuye tanto hacia el Ecuador como hacia el Polo Sur. En estos centros, el aire desciende desde capas superiores de la atmósfera (fenómeno que se conoce como subsidencia, Figura 8), y de ese modo se generan vientos

Tiempo y clima

Cuando hablamos del estado del tiempo, nos referimos al estado de la atmósfera en un momento dado y en un lugar determinado. El tiempo es variable, incluso a lo largo del día. A diferencia de esto, hablamos de clima cuando nos referimos a las características atmosféricas globales de una región; el clima es un promedio del estado del tiempo en un lugar determinado, y por ser un promedio a una escala de tiempo mayor, en una misma zona no varía como el estado del tiempo.

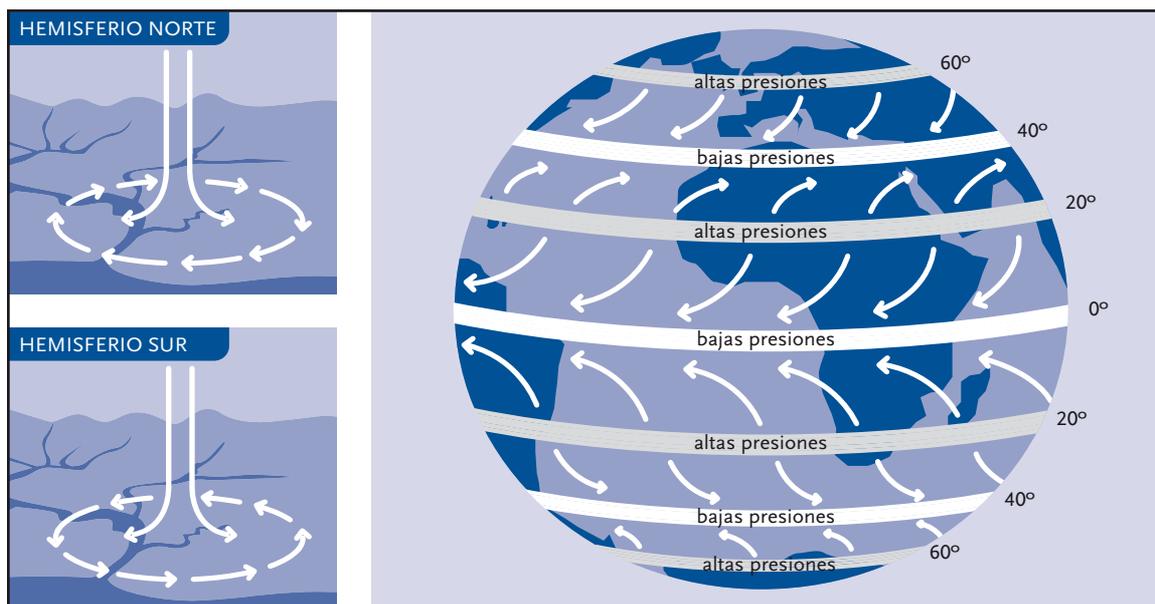


FIGURA 8. Esquema que describe el fenómeno de subsidencia (izquierda) y diagrama de los vientos dominantes en el mundo (derecha).

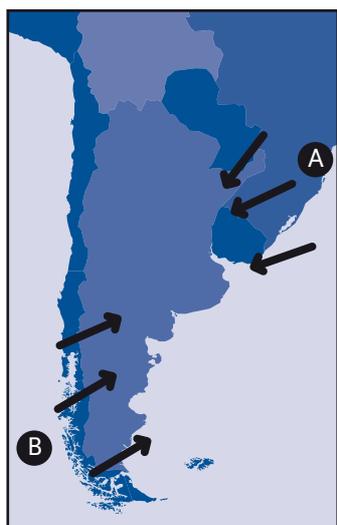


FIGURA 9. Mapa que ilustra los anticiclones y frente polar. A corresponde a altas presiones y B a bajas presiones.

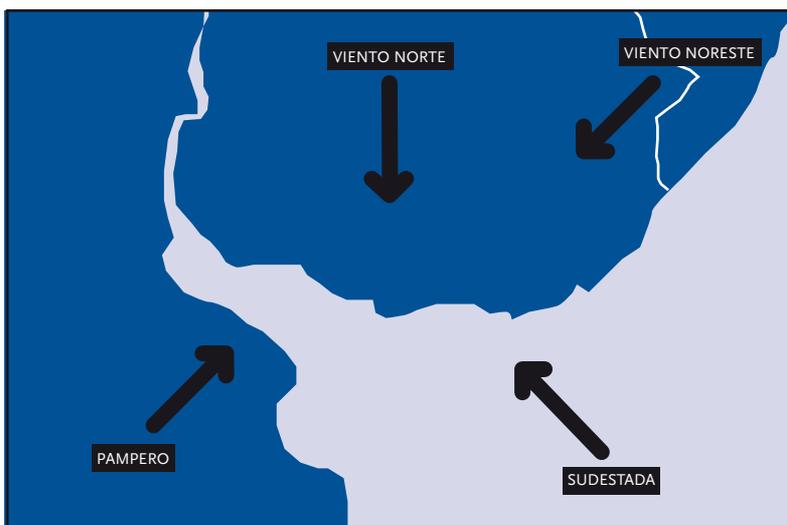


FIGURA 10. Mapa que muestra los principales vientos que inciden sobre la costa uruguaya.

que divergen del centro de alta presión, soplando hacia los lugares de baja presión (es decir hacia el Ecuador y el Polo Sur). Sin embargo, estos vientos, que en principio serían de dirección rectilínea, debido a la rotación de la Tierra, sufren desviaciones hacia la izquierda en el Hemisferio Sur.

El anticiclón del Atlántico aporta masas de aire cálido (por venir de zonas tropicales) y húmedo (por venir del mar), que llegan a nuestro país por el Noroeste, generando aumentos en la temperatura y lluvias. Mientras tanto, el anticiclón del Pacífico aporta aire frío y húmedo, que a la altura de la Cordillera de los Andes provoca precipitaciones, de modo que continúa su trayectoria como

un aire frío y seco. Éste alcanza el territorio uruguayo con fuertes ráfagas del Suroeste, generando descensos bruscos de temperatura y humedad (Figura 9). Este viento es conocido, desde la época de la llegada de los españoles al Río de la Plata, como Pampero debido a que viene del lado de la Pampa argentina.

Bajo determinadas condiciones de la atmósfera, surge por las costas patagónicas un centro de alta presión (ciclón), el cual, en combinación con el centro de baja presión del Atlántico, genera un viento que llega a Uruguay desde el océano (desde el Sureste). Este viento, que llamamos Sudestada, es frío y húmedo y provoca el descenso de la temperatura y lluvias. Además, produce un intenso oleaje en el Río de la Plata, y sube su nivel en la costa argentina.

En ocasiones sopla también el viento del Noroeste, el cual es cálido y seco debido a que proviene de latitudes tropicales continentales. Los vientos que predominan a lo largo del año son los del Este (Noreste y Sudestada), aunque el de mayor intensidad es el viento Pampero (Figura 10).

La virazón

A nivel local también se generan vientos; en las regiones costeras, cuando el efecto de los vientos globales es bajo, el calentamiento diferencial del agua y la tierra por efecto del Sol da lugar a una circulación atmosférica particular. El agua tiene un alto calor específico, lo que significa que para aumentar su temperatura necesita mucho aporte de energía, y esto no sucede en la tierra (el calor específico de la tierra es mucho menor que el del agua). De este modo, durante el día el calentamiento por el Sol es mayor en la zona terrestre que en la zona acuática. A su vez, el calentamiento de la superficie terrestre hace que se eleve la temperatura del aire que está por encima de ella, lo que trae como resultado que esta masa de aire se eleve (porque al calentarse disminuye su densidad). La masa de aire que se encuentra sobre el agua posee una temperatura menor, por el escaso calentamiento de la superficie acuática, y se moverá horizontalmente para cubrir el espacio vacío que dejó la masa de aire que estaba sobre la tierra y ascendió. Así se genera, durante el día, lo que conocemos como “brisa del mar”, que suele alcanzar su máxima intensidad entre las 16 y las 17 hs.

En la tarde, cuando los rayos del Sol bajan su intensidad, la superficie terrestre se enfría más rápidamente que la superficie acuática, de modo que pasará a tener una temperatura más baja y los procesos se invertirán. La masa de aire sobre el agua se elevará, y la que se encuentra sobre el continente se moverá horizontalmente en sentido tierra-mar para cubrir el espacio vacío. Esa brisa que comienza en horas de la tarde es lo que conocemos como “brisa de tierra”, y alcanza su máxima intensidad en horas del amanecer.

Todo este ciclo de circulación que comprende a la brisa del mar y la brisa de tierra, y el momento de cambio de una brisa a la otra, en nuestro país lo conocemos como virazón (Figura 11). La virazón se produce con mayor o menor intensidad en casi todas las costas, dependiendo del tipo de costa, de su orientación respecto al Sol, y de la estación del año (en verano los efectos son mayores porque el calentamiento por el Sol es mayor).

Parámetros climáticos en Uruguay: invierno y verano

Algunos de los parámetros tradicionalmente empleados para definir al clima son la temperatura, la precipitación, la humedad atmosférica y los vientos. En Uruguay, las temperaturas más bajas ocurren en el Sur, sobre la costa Atlántica y la del Río de la Plata, y las temperaturas más altas en el Norte del país. En términos generales, la temperatura media durante el verano es de 23,1°C, con una máxima media de 29,0°C y una mínima media de 17,0°C; y durante el invierno la temperatura media es de 12,0°C, con una máxima media de 16,9°C y una mínima media de 7,3°C. La precipitación varía entre una media de 361,2 litros por m² en verano, y una media de 260,4 litros por m² en invierno. De todos modos la irregularidad de las precipitaciones es muy alta, por eso tenemos frecuentemente sequías e inundaciones. La humedad relativa en el verano presenta un valor medio de 68%, y en el invierno de 80%; en ambos casos es más elevada en la zona costera, en comparación con el resto del país, debido a la influencia del estuario y del océano.

El viento predominante en el verano es el que viene del Este, y su velocidad media es de 15 km/h. En invierno, el viento más frecuente es del Noreste, con una velocidad media de 14 km/h.

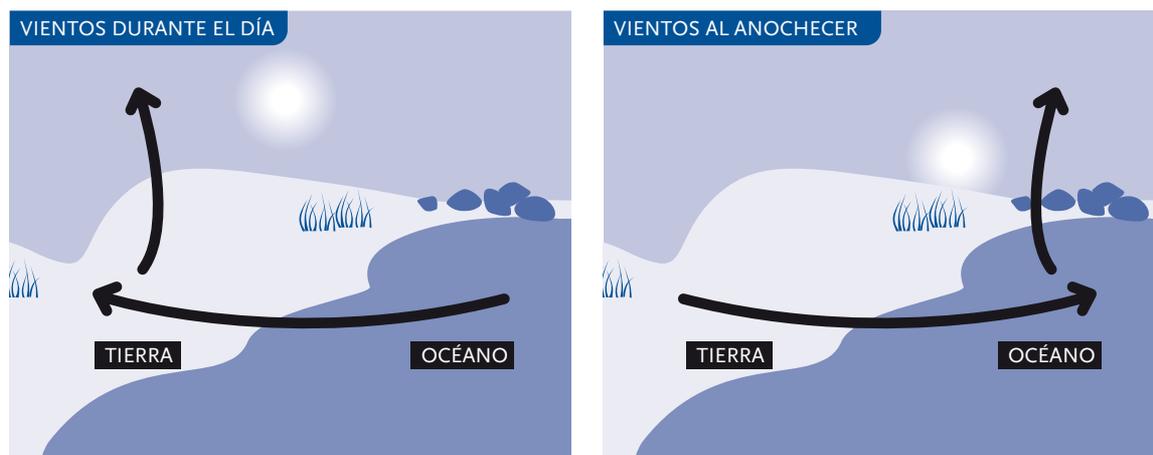


FIGURA 11. Esquema que ilustra la dinámica de la virazón en la costa uruguaya.

Unidades geológicas

La constitución geológica de la costa platense y oceánica del Uruguay muestra una gran diversidad de materiales rocosos y sedimentarios, que evidencian una evolución geológica variada, en diferentes períodos de la historia de la Tierra o épocas geológicas (Tabla 2).

La misma podría resumirse como constituida por una serie de rocas antiguas -pertenecientes al Basamento Cristalino- con edades que oscilan entre 2.300 millones de años (Ma), que corresponde a la era Paleoproterozoica, y 500 Ma (era Paleozoica). En esa serie aparecen rocas ígneas, de formación en la superficie de la Tierra o subsuperficialmente, denominándose las volcánicas y plutónicas respectivamente, de composición variada; y rocas metamórficas de grado bajo a medio de metamorfismo (o grado de formación). A su vez, ese conjunto de rocas que constituyen las puntas rocosas (cabos) y cerros, son también el sustrato sobre el que se apoya casi exclusivamente otro conjunto diverso de rocas sedimentarias y sedimentos que se acumularon durante la era Cenozoica y cuyas edades oscilan entre 33 Ma y los sedimentos modernos o actuales.

Estas rocas y sedimentos cenozoicos representan la acción de procesos geológicos vinculados a cuencas de sedimentación (que se encuentran en la actual plataforma continental), que estuvieron controladas por las oscilaciones del nivel del mar (Figura 6) de origen tectónico y climático (durante las glaciaciones).

A continuación se describen las unidades geológicas más destacadas de la costa marítima uruguaya, en orden cronológico de formación.

Terreno Piedra Alta Esta unidad está compuesta por roca metamórfica y sus principales ocurrencias son observables en las puntas rocosas de las playas en los departamentos de Canelones y Montevideo, y en la costa de Colonia.

Complejo Basal Gnéissico-Migmatítico Sobre la costa de la ciudad de Colonia y de la localidad de Juan Lacaze se observan rocas metamórficas que componen esta unidad. Algunas de las mejores exposiciones de estas rocas se

Eón	Era	Período	Época	Millones de años (Ma)
Fanerozoico	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	0,01
			Pleistoceno	1,81
		Terciario	Plioceno	5,33
			Mioceno	23,03
			Oligoceno	33,9
			Eoceno	55,8
			Paleoceno	65,5
	Mesozoico	Cretácico	145,5	
		Jurásico	199,6	
		Triásico	251	
	Paleozoico	Pérmico	299	
		Carbonífero	359,2	
		Devónico	416	
		Silúrico	443,7	
Ordovícico		488,3		
Cámbrico		542		
Proterozoico	Neoproterozoico	1.000		
	Mesoproterozoico	1.600		
	Paleoproterozoico	2.500		
Arqueano		3.800		
Hadeano		4.600		

TABLA 2. Escala de tiempos geológicos.

encuentran en los alrededores de la desembocadura del Arroyo Rosario y en la Punta de Astilleros de Juan Lacaze.

Formación Montevideo Las rocas de esta formación constituyen una faja de origen volcano-sedimentario, cuya evolución tuvo desarrollo entre 2.200 y 1.900 Ma. Las mejores exposiciones de estas rocas pueden ser observadas en la costa Oeste del departamento de Montevideo (Playa del Cerro, Punta Espinillo y Pajas Blancas), así como en parte de la costa de Canelones.

Terreno Nico Pérez Es una secuencia de rocas metamórficas y parte del basamento cristalino. Está expuesta en parte de la zona costera platense y representada en algunos afloramientos rocosos del Balneario Solís y en Punta Rasa (Piriápolis).

Zona de Cizalla de Sierra Ballena Esta unidad está representada por un conjunto de rocas metamórficas intensamente deformadas, las que pueden observarse sobre la costa de Punta Ballena, tratándose de materiales con estructuras bandeadas de grano muy fino y altos porcentajes de cuarzo.

Formación Rocha y Unidad La Paloma La Formación Rocha y Unidad La Paloma están integradas por un conjunto de rocas metamórficas, que se desarrollan con rumbo general Nor-noreste entre las ciudades de Rocha y La Paloma, con algunas exposiciones sobre la margen Norte y Noroeste de la Laguna Negra. Se trata de rocas de origen sedimentario con grado bajo a muy bajo de formación.

Formación Playa Hermosa Esta unidad corresponde a una sucesión ígnea-sedimentaria cuyo mejor desarrollo se expresa entre los balnearios Playa Grande y Playa Verde, próximos a Piriápolis.



FIGURA 12. Paleontólogos en busca de fósiles en yacimientos de la costa.

Los yacimientos de fósiles de las formaciones Chuy y Villa Soriano (Figura 12) presentan una composición de invertebrados marinos y estuarinos que aún existen en la actualidad, principalmente de bivalvos y gasterópodos. Entre ellos se destaca la almeja *Mactra isabelleana*, el caracol *Tegula patagonica*, el caracol de las rocas (*Stramonita haemastoma*), caracoles del género *Heleobia*, especies de mejillones, entre otras. También se encuentran esponjas, cnidarios (corales principalmente), crustáceos, equinodermos y restos de peces.

Complejo Sierra de Ánimas Este complejo plutono-volcánico está ampliamente expuesto en la costa y alrededores del Balneario Piriápolis, siendo representado por rocas ígneas plutónicas.

Formación Fray Bentos Esta formación geológica es el primer registro sedimentario de la era Cenozoica en el Uruguay. Se expresa en superficie desde la costa de Colonia hasta la de Maldonado, donde presenta formas de relieve onduladas. Se la puede encontrar en el subsuelo de una gran parte de la costa, rellenando depresiones del basamento cristalino o de rocas más antiguas (del Cretácico).

Formación Raigón Esta formación geológica tiene una relativamente extensa expresión en el Sur del país, principalmente en los departamentos de Colonia, San José y Canelones. Desde el punto de vista de los recursos naturales, esta formación constituye uno de los principales acuíferos del Sur y del litoral de Uruguay.

Formación Libertad y Formación Dolores Estas formaciones geológicas tienen una importante expresión superficial en el Sur de Uruguay, conteniendo restos fosilíferos fundamentalmente de vertebrados, aunque aparecen también restos de moluscos y otros fósiles.

Formación Chuy y Formación Villa Soriano Estas unidades aparecen tanto en superficie como subsuperficiales en buena parte de la costa oceánico-platense de Uruguay con espesor de decímetros a metros. Principalmente se las encuentra en la costa de Colonia, San José, Canelones, Maldonado y Rocha. Estas formaciones constituyen el registro de una sucesión de intrusiones marinas durante períodos interglaciales del Cuaternario.

Reciente Bajo esta denominación se incluyen a un conjunto de sedimentos muy recientes y bien representados en la zona costera, que integran principalmente a los cordones litorales, espigas, playas, dunas, bañados, lagunas costeras y pequeños deltas.

El suelo

El suelo es un sistema natural complejo, que se forma sobre la superficie de la corteza terrestre, como resultado de la interacción del clima, la roca madre, la actividad biológica y el relieve, a lo largo del tiempo. De esta forma el suelo resulta una mezcla de constituyentes orgánicos e inorgánicos sólidos, líquidos y gaseosos, incluyendo los organismos vivos que habitan en él. La formación de suelo es producto de la descomposición física, química y biológica de la roca madre, que aportará los elementos minerales. A su vez, la vegetación, que crece sobre este sustrato, da origen a la materia orgánica. Los organismos vivos que constituyen el suelo (principalmente bacterias, hongos, plantas y animales invertebrados) y los factores climáticos provocan una transformación y mezcla de estos elementos orgánicos e inorgánicos. Con el transcurso del tiempo estos procesos se van sucediendo y se van presentando diferencias en el eje vertical del suelo, que a la larga generan distintas capas u horizontes (Figura 13). La Figura 14 muestra los diferentes tipos de suelos que podemos encontrar en nuestra costa.

Las diferentes partículas minerales que conforman el suelo pueden ser clasificadas en grava, arena, limo y arcilla, según su tamaño. Esta clasificación se basa solamente en el diámetro que tenga la partícula. Así, una convención que divide los distintos tamaños define que las partículas de grava son mayores a 2 mm, las de arena varían de 2 a 0,05 mm, las de limo de 0,05 a 0,002 mm y las de arcilla son menores a 0,002 mm. La proporción de estos tamaños de partícula que contenga un suelo determina muchas de sus propiedades, incluyendo la capacidad de retener nutrientes, agua y materia orgánica y por lo tanto su fertilidad. La mayoría de los organismos que habitan los suelos dependen de la materia orgánica contenida en él para vivir, ya sea como fuente de nutrientes, energía o hábitat adecuado. Es por eso que la granulometría (ver recuadro Estudio granulométrico de los suelos en pág. 37) y el contenido de materia orgánica son indicadores importantes en la clasificación de los distintos tipos de suelo y responsables de su fertilidad.

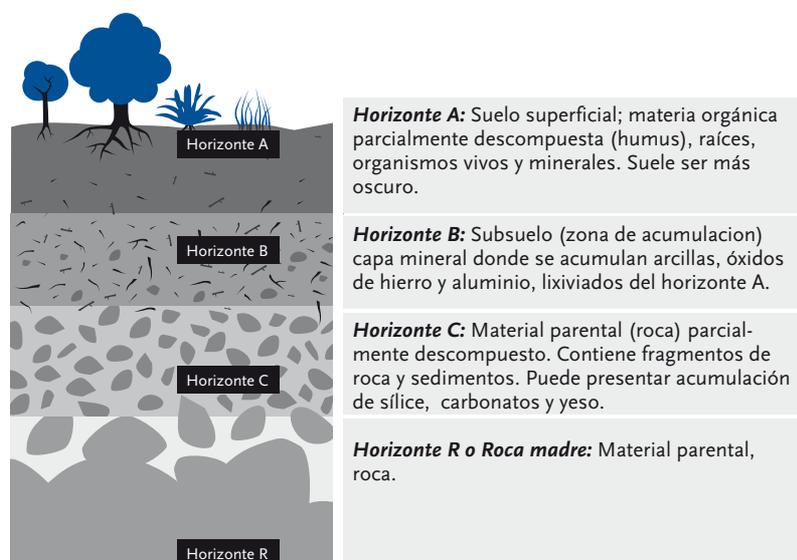


FIGURA 13. Esquema general de un perfil de suelo donde se indican los horizontes que generalmente forman parte del perfil.

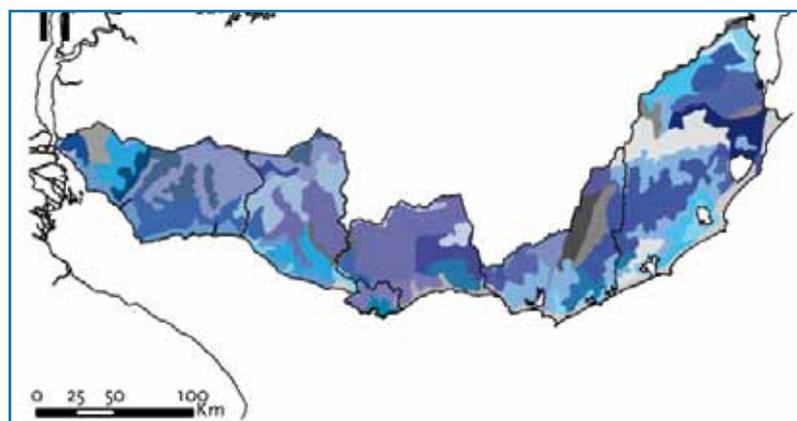


FIGURA 14. Mapa mostrando la variabilidad de suelos en la costa uruguaya.

Mareas

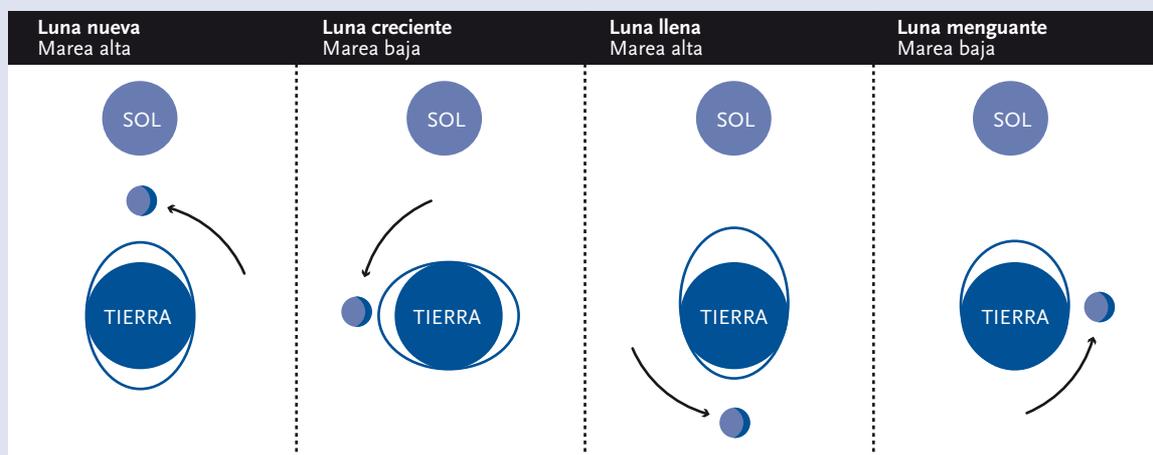
Las mareas astronómicas son los cambios periódicos en el nivel del mar, producidos por las fuerzas gravitacionales que ejercen la Luna y el Sol al atraer la masa acuosa de la Tierra hacia ellos. Por lo tanto, dependiendo de nuestra posición en la Tierra en relación con la posición de la Luna y del Sol en un momento dado, nos encontraremos en un lugar con marea baja o marea alta. Debido al movimiento de la Luna y la Tierra, el nivel de la marea no es siempre el mismo en ningún lugar.

La marea astronómica en Uruguay no suele exceder los 40 cm de altura de diferencia entre bajamar (marea

baja) y pleamar (marea alta), por lo que se considera que la costa atlántica uruguaya es micromareal (la costa del estuario también está influenciada por las mareas pero participan otros factores). Además tiene un régimen semi-diurno, con dos mareas altas y dos bajas por día.

A modo de comparación, el récord mundial es en la Bahía de Fundy (Canadá), donde se alcanzan amplitudes de marea de hasta 15 m en el nivel del agua.

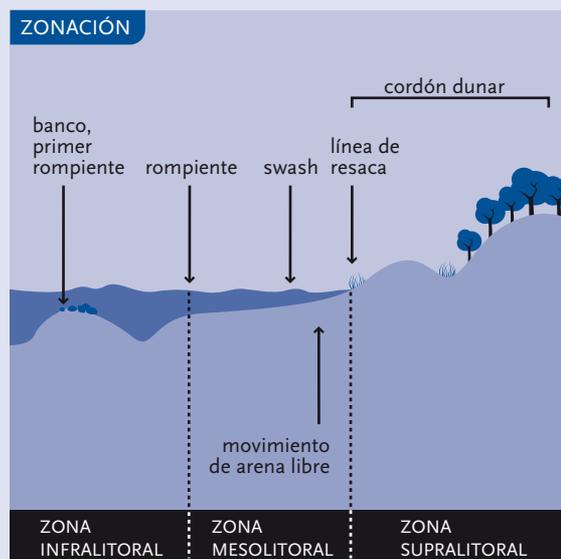
La marea astronómica suele verse afectada por la incidencia de vientos, y es lo que se conoce como marea eólica. En Uruguay puede causar alteraciones de ± 150 cm en el nivel del mar: los vientos del Sur elevan este nivel, mientras que los vientos del Norte lo hacen descender.



¿Cómo influye la marea en el ambiente?

La acción de la marea en la costa define tres grandes zonas de características físicas distintas, que condicionan las formas de vida que allí se encuentren. Este patrón se repite en prácticamente todos los ambientes costeros, y es conocido como zonación. Las tres zonas son:

- **Supralitoral:** es la zona que se encuentra fuera del agua, ubicándose por encima del límite superior de la marea alta.
- **Mesolitoral o intermareal:** es la zona intermedia, que se encuentra cubierta de agua o fuera de ésta, según la altura de la marea. Se ubica entre el límite superior de la marea alta y el límite inferior de la marea baja.
- **Infralitoral o submareal:** es la zona que se encuentra cubierta de agua, ya que está por debajo del límite inferior de la marea baja.



2. Características físicas en los ecosistemas costeros uruguayos

2.1 PUNTAS ROCOSAS

Las puntas rocosas son las zonas de mayor erosión de la costa, junto con los barrancos. El grado de erosión depende de la litología que conforma la roca (las puntas rocosas suelen estar formadas por rocas de difícil disgregación, como el granito). Dichos niveles de erosión se deben al efecto de las olas, que al avanzar sobre los arcos arenosos tienden a curvarse, abriéndose y concentrándose en las puntas rocosas, reuniendo así su energía en estos puntos (Figura 15). Dado el alto nivel de energía del embate de la ola en las puntas rocosas, los organismos que habitan en ellas deben presentar adaptaciones que les permitan resistirlo (ver Capítulo 2).

La concentración de energía genera zonas de grandes turbulencias en la punta, que actúan sobre la arena que se acumula cerca de las rocas, llevándose todo el sedimento fino, y dejando el sedimento grueso y la conchilla. Esto es interesante desde el punto de vista ecológico porque este tipo de sedimento grueso y muy permeable tiene baja diversidad biológica, mucho menor que la roca. Esto se observa en nuestros ecosistemas costeros, que no son estrictamente rocosos, sino que son rocoso-arenosos.

En los ecosistemas rocosos es muy notoria la zonación (ver recuadro Mareas en pág. 34), ya que el cambio en las condiciones físicas de una zona a otra se puede percibir de forma clara por el tipo de organismos que habita en cada una (la caracterización biológica la puedes encontrar en el Capítulo 2).

La zona “superior” de la roca es la zona supralitoral y está cubierta por agua solo durante algunas mareas muy altas o excepcionales, de modo que la exposición al aire y al Sol, son las condiciones ambientales predominantes. Luego se encuentra la zona mesolitoral, que suele ser la más ancha, y que queda descubierta durante mareas bajas. En esta zona se alternan períodos de

Las playas a los lados de las puntas rocosas

¿Cómo llega la arena a las playas a los lados de las puntas rocosas? La ola juega un papel muy importante en el movimiento de la arena: la arena es empujada hasta la punta rocosa por el viento, y al llegar a ésta se acumula, o puede pasar más allá de la punta por dos vías:

- 1) bordeando la roca por debajo del agua a favor del oleaje (pasaje submarino); o
- 2) pasando por detrás de la punta rocosa a favor del viento, formando así pequeñas dunas (pasaje subaéreo). Gracias a ambos pasajes, la playa adyacente a la punta rocosa se ve abastecida de arena. El incorporar plantaciones, así como la construcción de espigones, escolleras, etc., interfieren con este proceso, haciendo imposible el pasaje subaéreo o el pasaje subacuático, respectivamente (ver Capítulo 4).

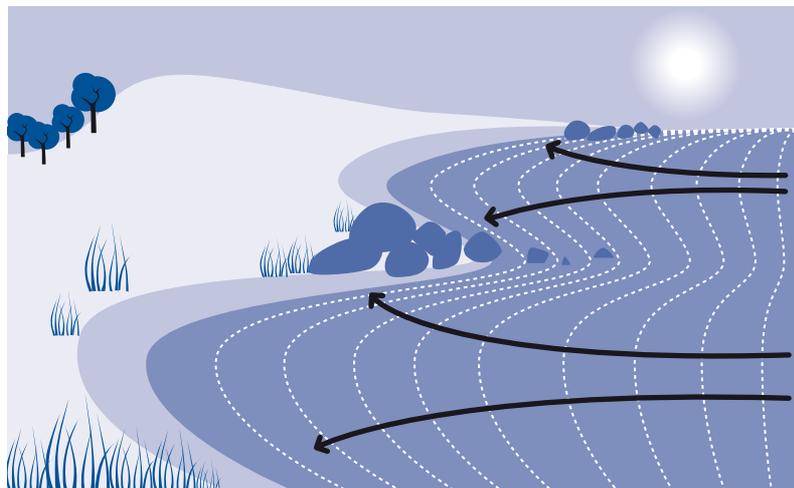


FIGURA 15. Esquema que ilustra la curvatura de las olas, producto de su contacto con los arcos de playas y puntas rocosas.

FIGURA 16. Fotos de las diferentes puntas rocosas de Oeste a Este. a) Punta Artilleros (Colonia), b) Santa Lucía del Este (Canelones), c) Punta Negra (Maldonado) y d) Barra de Valizas (Rocha).



exposición al aire y al Sol, con períodos donde se encuentra cubierta de agua. Finalmente, la zona infralitoral se encuentra permanentemente sumergida, salvo excepciones de mareas bajas extremas, donde queda al descubierto.

En Uruguay, en la faja costera Oeste (Colonia-Montevideo) las puntas rocosas son de longitud variable (desde cientos de metros hasta kilómetros), mientras que en la faja Este (Canelones-Rocha) las puntas rocosas suelen ser de escasa extensión con respecto a las playas que las rodean (Figura 16).

Piletas en las rocas

Muchas veces observamos que en las rocas, aparecen oquedades que tienen agua de mar, a pesar de que la roca que la rodea esté seca. Estas formaciones se conocen como “piletas de marea”, y se forman durante mareas altas donde el agua cubre a las rocas de mayor altura, los huecos de ésta se llenan de agua, y al retirarse la marea alta éstos quedan llenos de agua. El agua de esas piletas demorará más o menos tiempo en evaporarse, dependiendo del volumen que ocupen, y en algunos casos antes de que esto ocurra, son cubiertas nuevamente con agua, de modo que no se vacían nunca. Estas piletas, que observamos como “charcos permanentes o temporales” en las rocas, son utilizadas como hábitat por algunas especies que precisan vivir en ambiente marino.

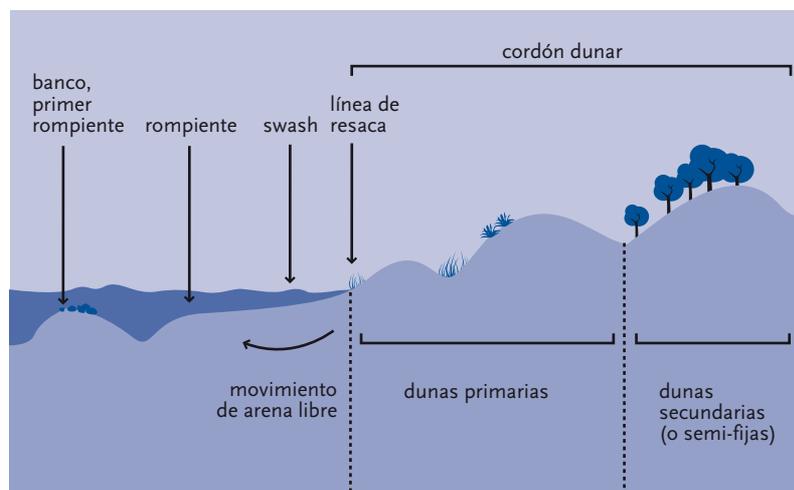


2.2 PLAYAS ARENOSAS

Las playas arenosas son sistemas dinámicos, donde interactúan elementos básicos como el viento, el agua y la arena. Si observamos un perfil transversal de cualquier playa encontramos, hacia el sector terrestre, un cordón dunar, generalmente de sedimentos más finos que el resto de la playa, influenciado principalmente por la acción del viento. Dentro del cordón dunar podemos diferenciar dos grupos de dunas: las dunas secundarias, estabilizadas o semiestabilizadas por la vegetación costera (este tema será ampliado en el Capítulo 2); y más cerca de la orilla, las dunas primarias o activas, que no presentan vegetación asociada y que se encuentran en constante cambio. A continuación de las dunas comienza la playa en sentido estricto, en ésta primero encontraremos la zona supralitoral, que raramente es alcanzada por la ola y que está generalmente formada por arena seca. En la zona mesolitoral de la playa encontraremos la orilla. Ésta es bañada por la ola y puede estar a distintos niveles dependiendo de la altura de la marea; se la suele denominar también “zona de swash” o “zona de saca y resaca”. Hacia aguas adentro, ya en la zona infralitoral, llamamos “zona de surf” o “de rompiente” a la zona donde rompen las olas (que llega hasta la zona de swash), y “zona de barrido” a la comprendida entre el punto de rompiente y la zona de swash (Figura 17).

Para que se forme una playa deben estar presentes las siguientes condiciones o elementos en el sistema costero: sedimentos del tamaño de la arena y mayores; olas; y pendiente o sustrato con cierta inclinación.

Los sedimentos son la “materia prima” para la formación de las playas. Como se comentó anteriormente, basándonos en el tamaño de los granos, podemos clasificar a los sedimentos en grava, arena, limo y arcilla. Las olas arrastran partículas en suspensión de sedimento de todos estos tamaños, sin embargo, solo logran depositarse aquellas de tamaño igual o superior al de la arena (mayores a 0,05 mm de diámetro). Los limos y arcillas, que son menores, quedan en sus-



Estudio granulométrico de los suelos. El caso de las playas arenosas

El tamaño de las partículas del sedimento es una de las variables que se consideran al realizar un estudio de suelos y su análisis es conocido como granulometría. En el caso de playas arenosas, la importancia de su estudio radica en que el tamaño del sedimento, al determinar características como la compactación o la humectación del sustrato, condiciona al tipo de organismos que habitan en ese ambiente.

Por otro lado, la variedad de tamaños del sedimento de una playa dada, puede brindarnos información sobre su nivel de madurez: cuando los sedimentos tienden a ser redondeados y de un mismo tamaño, se dice que son maduros y generalmente se encuentran lejos de la roca que les dio origen.

El estudio de la granulometría se puede llevar a cabo de distintas formas. Una de ellas consiste en tomar una muestra de sedimento y pasarla por una serie de tamices de tamaño de malla cada vez menor. Cada partícula de sedimento quedará retenida en el tamiz que sea aproximadamente de su tamaño. Luego se toma el peso de la cantidad de sedimento que quedó en cada tamiz y así se conoce la proporción relativa de cada tipo (tamaño) de sedimento.

FIGURA 17. Esquema que describe un perfil general de playa arenosa.

No todas las olas son iguales...

Existen diferentes tipos de olas según la energía que transportan y el lugar donde se forman:

a) Olas de mar de fondo: se forman por el viento en zonas bien alejadas de la costa y se transportan sin romper hasta acercarse a zonas más llanas, muy próximas a la playa. Estas olas son las predominantes y siempre se encuentran presentes en la costa.

b) Olas de viento: se forman localmente por acción del viento y no presentan un ciclo de vida como las olas de mar de fondo. Un ejemplo de éstas es la formación de pequeñas olas, llamadas corderitos, que se ven en días con mucho viento.

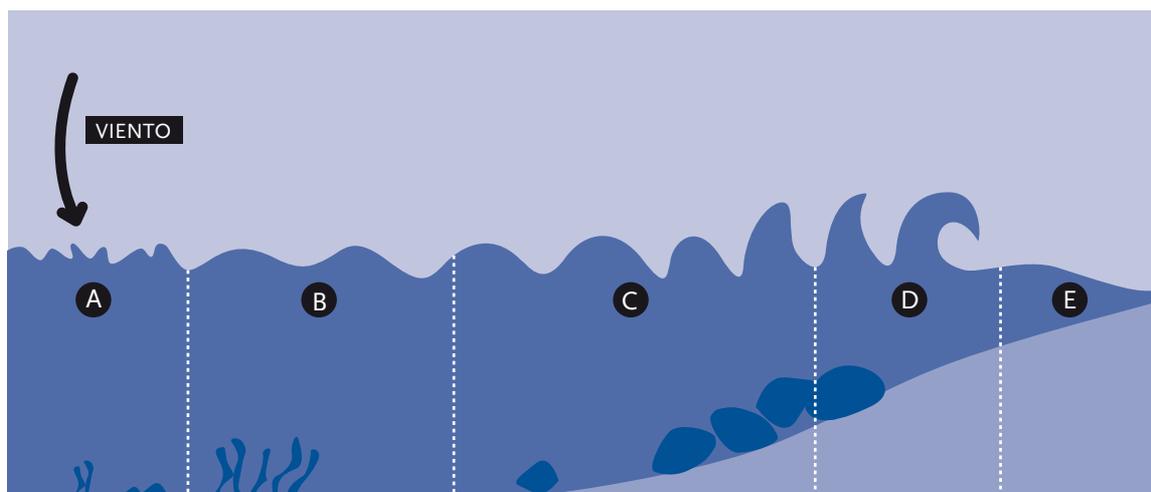
c) Olas de temporal: son olas generadas por tormentas, con gran fuerza destructiva.

d) Tsunamis (del japonés *tsu*: puerto o bahía y *nami*: ola; literalmente significa gran ola en el puerto): es una ola o

un grupo de olas de gran energía que se producen cuando algún fenómeno extraordinario (generalmente terremotos submarinos, aunque también los hay causados por vulcanismo, deslizamientos submarinos o en mucha menor medida por impactos de asteroides) desplaza verticalmente una gran masa de agua. Aún no se entiende bien este fenómeno.

Cada tipo de ola tiene efectos diferentes sobre la playa. Las olas de mar de fondo son las principales formadoras de las playas ya que siempre están presentes y clasifican los sedimentos según los tamaños y los depositan en la playa. Las olas de tormenta son las que producen cambios profundos porque son las de mayor energía, y al reventar sobre los sedimentos pueden depositar o sacar una gran cantidad de sedimentos y de mayor tamaño. Finalmente, las olas de viento no suelen producir grandes modificaciones en las playas.





pensión en el agua, y en caso de que lleguen a depositarse serán rápidamente resuspendidos por las siguientes olas que lleguen a la costa.

Las olas son ondas estacionarias que se forman en el agua a partir de fuertes vientos soplando sobre grandes superficies de agua y se propagan normalmente en la dirección del viento que les da origen (Figura 18). La función principal de las olas en la formación de las playas es la de transportar la “materia prima”, como se mencionó anteriormente. A su vez, las olas resuspenden partículas de limo y arcilla que hayan llegado a la playa desde el ambiente terrestre, transportadas por el viento. Por la alta energía que estas ondas transportan, son un factor fundamental en la dinámica y los cambios morfológicos constantes que presentan las playas, siendo un gran agente constructor y destructor de las mismas.

La pendiente finalmente, para que se forme una playa es necesario que exista una pendiente, es decir, un sustrato con cierta inclinación donde pueda depositarse el sedimento que las olas arrastran hacia la costa, y así formarse la playa.

Estos tres elementos que observamos, necesarios para la formación de las playas, toman características diferentes según las condiciones locales; y de su interacción surgen distintos tipos de playas.

Existen playas llamadas disipativas, que con un leve impacto de las olas resultan en una pendiente suave y arena fina. Se denominan de esta manera dado que las olas rompen lejos de la playa y disipan su energía gradualmente a lo largo de amplias zonas de barrido. Por ejemplo, las playas de Barra del Chuy (Rocha) y Punta del Tigre (San José) presentan estas características (Figura 19 a y b).

Con características contrarias encontramos las playas reflectivas, con fuerte impacto de las olas, y que se caracterizan por tener una pendiente pronunciada y arena gruesa. En éstas las olas rompen directamente sobre la línea de costa de forma brusca, liberando su energía súbitamente. Dos ejemplos son las playas Bikini (Maldonado) y La Esmeralda (Rocha) (Figura 19 c y d).

FIGURA 18. Todo tiene ciclos...las olas también. Análogamente a los seres vivos, decimos que las olas presentan un “ciclo de vida”. Esta figura muestra las etapas de este ciclo, desde que se forma por fuertes vientos en alta mar, hasta que llega a la costa y rompe.

Etapas:

a) Génesis. El viento soplando sobre grandes superficies de agua, levanta ondas en superficie, que se moverán caóticamente. Si la intensidad, duración y superficie sobre la que actúa el viento son lo suficientemente grandes, se formarán olas. Éstas se propagarán por largas distancias, hasta llegar a la costa.

b) Madurez. A medida que las olas formadas, aún con movimiento caótico, se van alejando de la zona de génesis, van tomando un patrón más ordenado en franjas de oleaje formando aros alrededor de la zona de formación.

c) Landfall o Tocar tierra. Cuando el oleaje comienza a ser afectado por la disminución de la profundidad (al acercarse a la costa), sus características comienzan a cambiar, enlenteciendo su marcha y acortando la distancia entre ola y ola.

d) Olas rompiendo. Este es el punto crítico en la vida de las olas y es el momento de mayor energía en el que la ola rompe (ver recuadro “¿Por qué rompen las olas?” en pág. 41).

f) Momentos finales. El rompimiento de la ola empuja el agua hacia la orilla y así se consume el resto de la energía de la ola.



FIGURA 19. Playas disipativas: a) Barra del Chuy (Rocha) y b) Punta del Tigre (San José). Playas reflectivas: c) La Esmeralda (Rocha) y d) Playa Bikini (Maldonado).

2.3 CAMPOS DE DUNAS

Sobre la costa uruguaya existen grandes formaciones arenosas llamadas campos de dunas o espacios dunares. Estas formaciones corresponden a depósitos arenosos del Holoceno (ver Tabla 2) y se clasifican como dunas móviles. Presentan características y dinámicas únicas, que dependen de la intensidad con que ciertos factores meteorológicos y climáticos (fuertes vientos costeros y tormentas) inciden sobre ellas.

Muchos investigadores asocian la formación de los campos de dunas a la disminución del nivel del mar durante el Holoceno. Debido a estas regresiones marinas, parte de la playa submarina habría quedado expuesta. Así, se produjeron condiciones favorables para que los sedimentos marinos, principalmente arenas, pudieran ser removilizados directamente por los vientos y por las dinámicas marinas, formando lo que conocemos hoy como campo de dunas (Figura 20).

En nuestra costa, estas formaciones se ubican en localidades como El Pinar y otras zonas de la Costa de Oro, José Ignacio, Cabo Polonio y Cerro Verde, entre otras. Lamentablemente, en la actualidad todos los espacios dunares se encuentran alterados, fundamentalmente por cultivos forestales y urbanización. En algunos sitios, principalmente en el Departamento de Rocha, se conservan espacios dunares que aún hoy podemos disfrutar. No debemos olvidar el importante rol que presentan estas dunas, principalmente en la movilización de grandes volúmenes de arena, siendo una importante fuente de

Tipos de playas

Las playas disipativas tienen pendiente suave, sedimento fino y bien compactado, y amplias zonas de barrido y de swash. Las reflectivas son de pendiente abrupta, sedimento grueso, poco compacto, y las zonas de barrido y de swash son pequeñas. Entre estos dos extremos hay una gama de estados intermedios que pueden presentar las diferentes playas de nuestra costa.

sedimento hacia otros arcos de playa. Por ejemplo, para el sistema dunar Cabo Polonio (previo a la forestación en los años 60'), se estimó que todo el sistema movilizaba un total aproximado de 38.000 toneladas/año de arena, el cual en la actualidad se encuentra reducido en un 70%.

2.4 BARRANCAS COSTERAS

Las barrancas costeras son grandes desniveles de terreno que se encuentran principalmente en la costa central y Oeste de Uruguay. Todo desnivel abrupto no es estable y tiende a presentar una dinámica de estabilización de su pendiente que se describe en la Figura 21.

Sobre la costa, la dinámica de barrancas presenta algunas diferencias respecto a aquellas ubicadas en sistemas no costeros, debido al oleaje y el viento, los que pueden ser intensos agentes transformadores cuando se generan tormentas o temporales. De esta manera, la estabilización de la pendiente sucede rara vez, ya que principalmente el oleaje golpea sobre la base de la barranca (muchas veces constantemente, otras, en eventos de tormenta) socavando en su base y produciendo grandes desmoronamientos de su parte superior (efecto que se ha visto acrecentado en la actualidad por diversas modificaciones costeras que realiza el ser humano y que trataremos en el Capítulo 4). A pesar de que el desmoronamiento de material de las barrancas puede ser un evento muy destructivo, no siempre es negativo para el sistema, ya que a través del oleaje, el mar recicla los materiales derivados del desmoronamiento y los redistribuye en diferentes zonas de la costa permitiendo una continua formación y crecimiento de playas.

En Uruguay, se encuentran barrancas de notable altura en San Gregorio y Mauricio (San José), que alcanzan hasta 30 m de altura y un retroceso de hasta 50 cm por año. Seguramente son importantes también en otros tramos de playa como en el arco Atlántida-Neptunia, Jaureguiberry, Balneario Argentino y Las Vegas, entre otros.



¿Por qué rompen las olas?

Si prestamos atención al mar, observamos que las olas rompen con cierta cercanía a la línea de costa (zona de surf), o en zonas más alejadas, donde existen bajofondos rocosos o bancos de arena. Esto sucede porque la onda estacionaria, a la que llamamos ola, que se viene propagando a través del agua, alcanza un punto crítico en zonas de menor profundidad, donde la fuerza de rozamiento del agua contra el fondo produce que el agua que avanza primero (o frente de ola), pierda velocidad. Esto genera una diferencia de velocidad entre el agua "enlentecida" del frente de ola y el agua que viene detrás, que continúa a igual velocidad que la que traía. Esta diferencia de velocidad provoca un movimiento caótico o "rompimiento de la ola", donde el agua de atrás pasa por encima del frente de ola. Para ayudar a la comprensión de este fenómeno, imagina que en la fila de la escuela, los niños de adelante enlentecen su marcha repentinamente. Los niños de atrás, si continúan caminando a la misma velocidad que lo hacían, ¡seguramente produzcan un gran caos en la fila!

FIGURA 20. Dunas móviles de Valizas y Cabo Polonio.

Por la antigüedad en la formación de estas dunas, respecto a la generación de playas o cordones dunares, es que también son llamadas paleodunas (del griego *paleo*: antiguo).

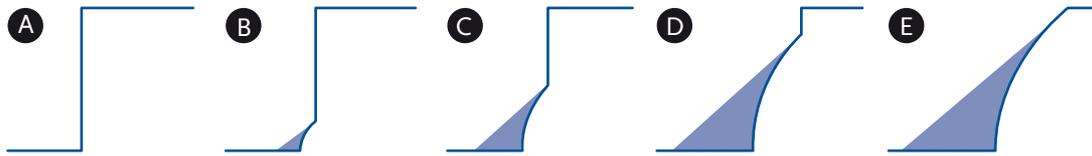


FIGURA 21. Esquema de la dinámica de estabilización de las barrancas.

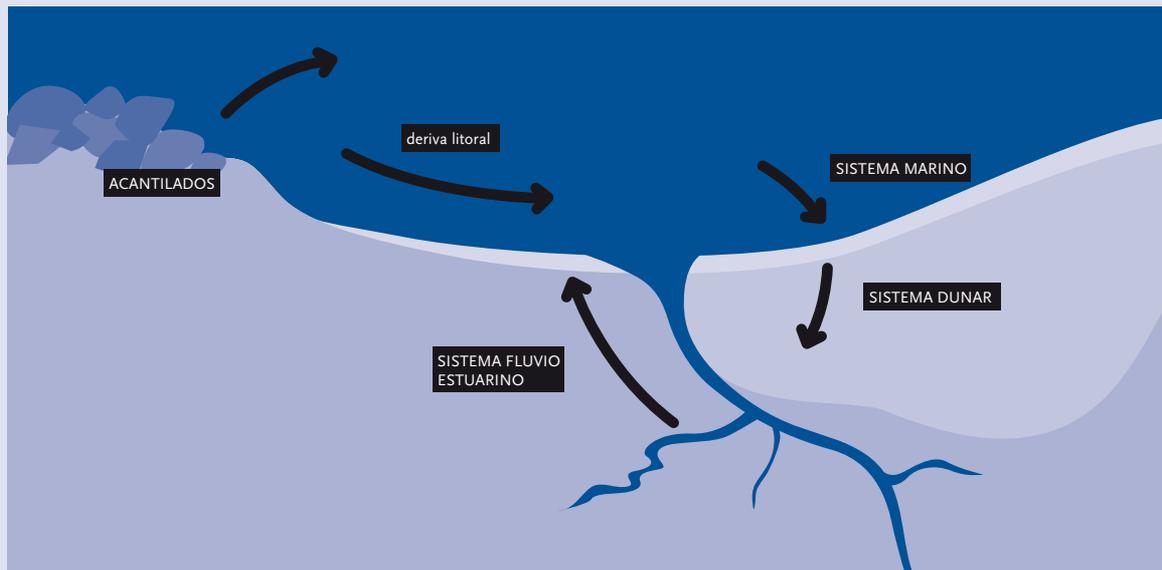
2.5 LAGUNAS COSTERAS

Las lagunas costeras son cuerpos de agua someros (con profundidades generalmente menores a 3 m), en algunos casos de agua dulce y en otros salobres, debido a que se conectan de forma periódica con el océano a través de la apertura de una barrera arenosa (que conocemos como “barra”). Por su ubicación en las cuencas a las que pertenecen, las lagunas costeras funcionan como enlace entre ecosistemas terrestres y marinos, ya que recolectan el agua que viene de las sierras, la distribuyen a través de otros cursos de agua y humedales, recargan acuíferos, y descargan finalmente hacia el océano. En nuestra costa, en

La arena y su ciclo

Para poder comprender un poco mejor todo lo explicado en los diferentes ambientes de este capítulo, debemos comprender el rol de la arena y su ciclo complejo. Este

ciclo presenta varias partes y factores que condicionan su dinámica, entre los cuales se encuentran las olas, el viento, la escorrentía superficial y la vegetación asociada a la arena, conocida como vegetación psamófila (del griego *psamos*: arena y *filo*: afinidad por).



Fuentes de arena de las playas

En Uruguay, las fuentes posibles de arena para las playas pueden resumirse en:

- **los campos de dunas, playas marinas y fluviales sumergidas** desde el último aumento del mar. Los sedimentos son nuevamente transportados desde estas fuentes a la costa mediante las olas;
- **cordones dunares**, desde los cuales se transporta arena por la acción combinada del viento y/o las olas durante las tormentas ;
- **la recirculación de arena** desde los campos de dunas a los tramos finales de los ríos y arroyos y de éstos al mar;
- **el desgaste de barrancas sedimentarias** directamente alcanzadas por las olas;
- **puntas rocosas**;
- **la arena en tránsito** entre playas más o menos contiguas
- **los materiales de origen biológico** (por ejemplo conchillas erosionadas);
- **y las grandes cárcavas costeras.**

Parte de la arena que se mueve en una playa lo hace siguiendo una dinámica de recirculación dentro del sistema, pero también parte de esta arena puede salirse del mismo, en tanto nuevos materiales arenosos ingresen. El entendimiento de estos ciclos resulta fundamental para prevenir o revertir los procesos de erosión que pueden afectar la salud de nuestra costa.

La arena es impulsada hacia la playa por las olas; los eventos de tormenta usualmente generan playas altas y de pendiente pronunciada. Esta arena es retomada por el viento que puede trasladarla hacia el continente. En nues-

tras playas de arenas finas, la brisa y la virazón del Este juegan un papel fundamental en este transporte. Hacia el continente, donde el oleaje no tiene mucha incidencia, comienza a instalarse la vegetación psamófila, la cual está especializada para crecer sobre la arena. Esta vegetación, por ejemplo el “pasto dibujante” que crece en las dunas, disminuye la velocidad del viento en sus proximidades y permite depositar la arena formando el cordón dunar primario, que acompaña en forma casi ininterrumpida los arcos de playa. Durante los eventos de tormenta las olas son impulsadas hacia dicho cordón, el que produce una disminución o disipación de la energía de la ola. En este mismo evento la ola se carga de arena, devolviéndola al mar. Una vez en el mar, esta arena será redepositada en la misma playa, en otro sitio de la costa. El viento y las olas son por tanto agentes fundamentales en la recirculación de arena hacia el continente y de éste hacia el mar. La arena depositada en el cordón dunar primario puede moverse nuevamente, introduciéndose más hacia el continente con vientos fuertes y formar dunas secundarias por detrás del cordón primario. Este grupo de dunas, también llamado dunas frontales, no deben ser confundidas con los grandes campos de dunas (ya descritas en este capítulo).

En la actualidad, por causa de desajustes en las diferentes etapas del frágil ciclo de circulación de la arena, muchos sitios costeros presentan déficit de arena, lo que se evidencia por ejemplo en playas con poca arena y napas freáticas en superficie, retrocesos de los acantilados o barrancos, angostamiento de la faja de playa e incluso en el derrumbe de casas y otras construcciones costeras (ver Capítulo 4).

general, el tamaño de las lagunas costeras aumenta desde el Oeste hacia el Este, al mismo tiempo que sus formas se van haciendo más redondeadas (Figura 22).

No todas las lagunas costeras intercambian agua con el océano, algunas solo descargan agua dulce. Entre las primeras, que descargan agua al mar y reciben agua de éste, se encuentran la Laguna José Ignacio, Garzón y de Rocha, que se separan del océano apenas por una barra arenosa, y la Laguna de Castillos, que se conecta indirectamente a través de un canal. Entre las segundas, que no reciben agua del mar, y por lo tanto son siempre de agua dulce, se encuentran la Laguna del Sauce, la del Diario (que antes intercambiaba agua con el mar, pero por una modificación antrópica ya no lo hace), la Negra y la Merín (Tabla 3).

En el caso de las lagunas que intercambian agua con el mar, el principal proceso que estructura al ecosistema es el encuentro entre aguas dulces provenientes del continente y aguas saladas de origen marino, debido a las

Lagunas costeras

Son ecosistemas estructurados por dos procesos físicos actuando a diferentes escalas. Por un lado, encontramos el intercambio de aguas marinas con aguas continentales, que es un proceso que actúa a escala de meses y/o estaciones, determinando gradientes físicoquímicos en el espacio y en el tiempo, principalmente en la salinidad, pero también en otros factores como la disponibilidad de luz y de nutrientes. Por otro lado, el proceso de resuspensión de sedimentos por el viento es un proceso que actúa a corto plazo (a escala diaria), produciendo variación en la turbidez y en la disponibilidad de nutrientes a nivel local en el espacio.

importantes variaciones que provoca en las condiciones ambientales. Si nos imaginamos un escenario de barra cerrada, la laguna se encuentra homogénea, con agua dulce aportada por lluvias de toda la cuenca; pero habrá un momento en el que, debido a la cantidad de agua acumulada, la laguna abrirá paso hacia el mar, deshaciendo la barra de arena que la contenía. Así ocurre el “vaciado” de la laguna, que queda con poca agua de origen continental, y en estas condiciones comienza la entrada del agua del océano (intrusión salina), de alta salinidad y transparencia. En este momento, la salinidad de la zona de la laguna cercana a la desembocadura es elevada, mientras que en la zona opuesta (alejada a la desembocadura) el agua continúa siendo de baja salinidad, y de esta manera se genera un gradiente en la salinidad del agua. Finalmente, la intrusión salina alcanza toda la laguna, aunque la salinidad resultante siempre es menor que la del océano (por eso son sistemas salobres y no salinos). Luego de que la laguna se “llena”, queda al mismo nivel que el mar, disminuyendo la presión sobre la barra y permitiendo así que esta pueda volver a cerrarse.

Si bien el gradiente más evidente es el de salinidad, existen otros gradientes asociados a esta dinámica, como por ejemplo en la transparencia de la columna de agua (agua de la superficie al fondo) y en el contenido en nutrientes. En las zonas de la laguna donde la influencia del océano es mayor, la transparencia suele ser mayor y el contenido de nutrientes menor. Lo contrario sucede en la zona donde la influencia de la cuenca es mayor (y la del océano menor). Esto se debe a que las aguas fluviales que provienen de la cuenca suelen ser más ricas en nutrientes, y más turbias debido a que traen una mayor cantidad de sedimentos en suspensión, mientras que el agua marina tiene las características opuestas.

Otro proceso físico importante que actúa en las lagunas costeras, aunque a menor escala temporal (a escala diaria), es la resuspensión de sedimentos por el viento, ya que afecta la disponibilidad de luz y de nutrientes. Por su escasa profundidad, las lagunas costeras suelen ser ambientes con toda la columna de agua bien iluminada, es decir, la luz se encuentra disponible para ser uti-

FIGURA 22. Mapa de las lagunas costeras de Uruguay.



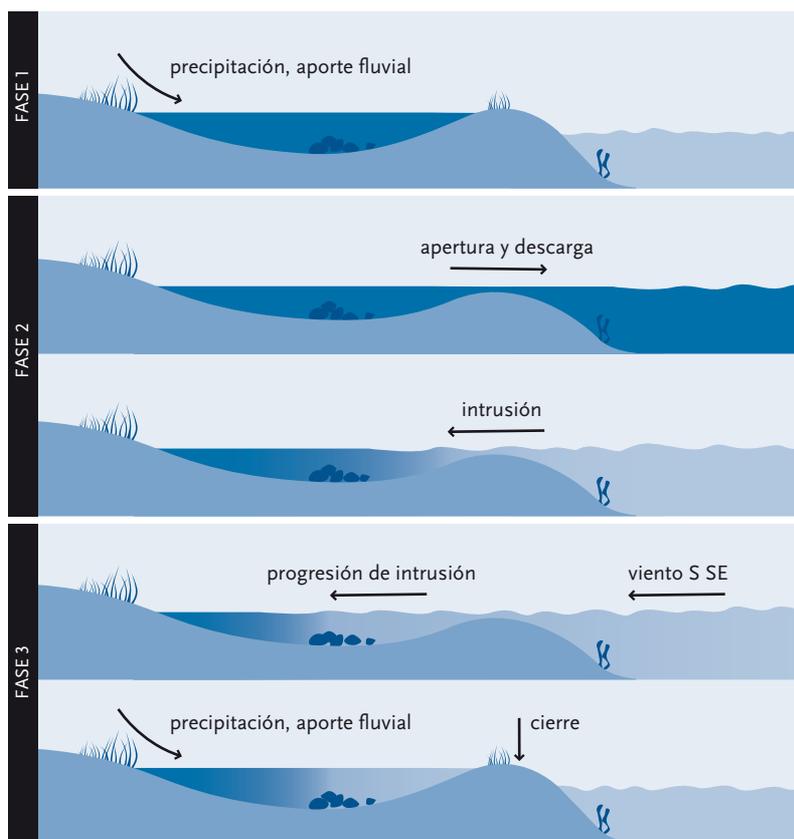


FIGURA 23. Esquema que describe las fases de apertura y cierre de las barras arenosas.

lizada por los productores primarios tanto en la superficie como en el fondo. Como se mencionó anteriormente, esto se da sobre todo en la zona de mayor influencia marina, donde la turbidez es menor. Sin embargo, la resuspensión de sedimentos por el viento muchas veces altera este patrón, dado que al soplar los vientos costeros fuertes se generan turbulencias en toda la columna de agua. En la Laguna de Rocha, por ejemplo, la máxima mezcla por efecto del viento ocurre durante la tarde, cuando soplan los vientos de mayor intensidad, mientras que en la noche se vuelve al estado de calma, ya que casi no hay vientos intensos.

Los gradientes físicos y químicos que se generan como resultado de estos dos grandes procesos, determinan la presencia y distribución de la biota que habita las diferentes zonas de las lagunas, ya que no todos los organismos son capaces de tolerar estas condiciones cambiantes. Las lagunas costeras presentan una gran productividad y por ello también son ambientes con alta biodiversidad, tanto animal como vegetal. En esta diversidad de biota se destacan especies endémicas, que solo habitan en estas lagunas, pero además, especies que están protegidas, como aves residentes y migratorias que se reproducen en estas áreas, y especies de importancia económica como varios peces (profundizaremos en el Capítulo 2).

Las lagunas costeras se originaron como producto de la última regresión marina, que ocurrió hace 2.500 años.

Laguna	Departamento	Superficie	Conexión con el océano	Tipo de conexión con el océano
Del Diario	Maldonado	0,53 km ²	Solo descarga (por modificación antrópica)	Indirecta (actualmente canalizada por una tubería)
Del Sauce	Maldonado	50 km ²	Solo descarga	Indirecta
José Ignacio	Maldonado	13 km ²	Intercambia	Directa con barra arenosa
Garzón	Maldonado/Rocha	18 km ²	Intercambia	Directa con barra arenosa
De Rocha	Rocha	72 km ²	Intercambia	Directa con barra arenosa
De Castillos	Rocha	90 km ²	Intercambia	Indirecta (a través del Arroyo Valizas)
Negra	Rocha	142 km ²	Solo descarga	Indirecta (actualmente por el Canal Andreoni)
Merín	Rocha/Brasil	3.300 km ²	Solo descarga	Indirecta (a través del Río San Gonzalo - Laguna de los Patos)

TABLA 3. Algunas características de las lagunas costeras uruguayas.

2.6 BAÑADOS

Los bañados, así como otros humedales, actúan como “esponjas naturales”, reteniendo agua y nutrientes. Por un lado poseen la capacidad de retener grandes cantidades de agua, amortiguando así crecientes e inundaciones. Por otro lado, dado que tienden a reducir la velocidad del agua, hacen que los sólidos y los nutrientes que ésta posee sedimenten y sean transformados por procesos químicos y biológicos, o sean absorbidos por la vegetación del humedal, reduciendo así la carga de nutrientes cuenca abajo.

Los bañados son tierras planas con suelos poco permeables que se inundan de forma temporal. Así, el agua juega un rol fundamental en el ecosistema ya que determina su estructura y sus funciones. Al cubrirse de agua, el suelo queda saturado y los niveles de oxígeno comienzan a descender, generándose un ambiente anóxico (sin oxígeno) o disóxico (con poco oxígeno). Al ser retenedores de agua, estos ambientes son importantes para la regulación de flujos de agua y control de inundaciones, recarga de acuíferos subterráneos, y amortiguación de condiciones climáticas locales, particularmente lluvias y temperatura.

El comportamiento hidrológico de la cuenca, es decir, las variaciones en el caudal de los diferentes ríos que la integran, son el principal factor físico que determina las características de los bañados, así como las de otros humedales como las lagunas costeras o estuarios. Según esto, podemos pensar a los bañados como un “espejo” que refleja las condiciones ambientales de la cuenca hidrológica a la que pertenecen.

Otros factores físicos que determinan al bañado son su morfología, el viento, y en el caso de aquellos que están en contacto con el mar, las mareas. La interacción de estos factores puede generar variaciones de la densidad, la temperatura, o la disponibilidad de oxígeno en el eje vertical de la columna de agua (al igual que para las lagunas costeras).

Durante el período de crecidas el pasaje de grandes caudales de agua hace que ocurra un “lavado” de componentes bióticos y abióticos del bañado, de modo que la producción biológica se ve disminuida. En el sentido contrario, cuando el caudal es mínimo, en períodos de seca, aumenta la producción biológica porque aumenta el tiempo de residencia del agua; por lo tanto, los nutrientes que vienen de la cuenca permanecen más tiempo en el bañado y pueden ser utilizados por la biota. Estos cambios también tienen efectos sobre los niveles de acidez del suelo, sobre la disponibilidad de oxígeno y sobre diversas propiedades del sedimento. Esta gran sensibilidad de los bañados a cambios climáticos e hidrológicos hace que presenten una gran alternancia y variabilidad temporal, de modo que las especies que logran vivir bajo estas condiciones deben presentar adaptaciones para tolerar las condiciones cambiantes.

Como hemos visto, la producción biológica en los bañados está regulada

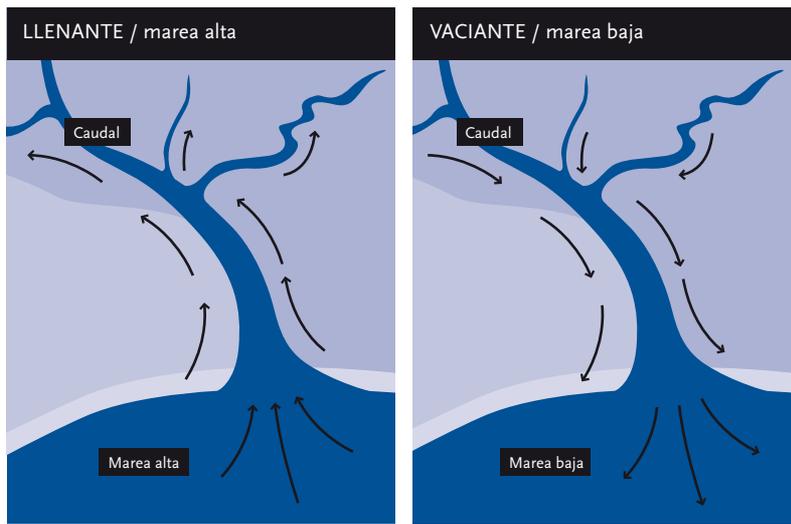


FIGURA 24. Esquema que ilustra la dinámica de vaciado y llenado de los bañados según el aumento y el descenso de la marea.

por factores externos, como por ejemplo los aportes de nutrientes sobre el bañado o sobre la cuenca en general, que dan como resultado una acumulación progresiva de materia orgánica. Esta capacidad de acumulación hace que funcionen como “filtros naturales” previniendo posibles efectos adversos aguas abajo. Sin embargo, cuando el aporte de nutrientes en la cuenca se ve incrementado por acciones humanas, los bañados pueden pasar de un estado de bajo contenido de materia orgánica hacia un estado de alto contenido de materia orgánica, que se conoce como eutrófico, muchas veces irreversible.

En Uruguay los ecosistemas de este tipo más conocidos, probablemente por su gran extensión, son los Bañados o Humedales del Santa Lucía en la cuenca del Río Santa Lucía, que ocupan parte del territorio de San José, Canelones y Montevideo; y los Bañados o Humedales del Este, que abarcan parte de los departamentos de Rocha, Treinta y Tres, Maldonado, Llavallija y Cerro Largo. Los Bañados del Este están formados por el sistema que conforman las lagunas costeras, sus planicies de inundación, y los bañados propiamente dichos. Sin embargo, a lo largo de la costa uruguaya estos ambientes se manifiestan constantemente, como “pequeños bañados”.

Los Humedales de Santa Lucía son bañados salinos que abarcan más de 20.000 hectáreas. Estos humedales se caracterizan por presentar una vinculación muy estrecha con el Río de la Plata, y en ellos la acción del estuario como factor regulador adquiere gran importancia. El funcionamiento de estos bañados está dominado por el nivel de agua del Río de la Plata. Así, el aumento de este nivel provoca el ingreso de agua salobre, reduciendo o invirtiendo el flujo de descarga del bañado. En el caso contrario, cuando baja el nivel del Río de la Plata, también disminuye el nivel de agua del bañado, aumentando el flujo de descarga de los ríos tributarios. La magnitud de la influencia del agua salada depende del equilibrio que se alcanza entre el agua salada que se transporta aguas arriba, y el agua dulce que “empuja” hacia el estuario (Figura 24).

¿Bañados o Humedales?

Muchas veces hablamos de bañados y de humedales como sinónimos, sin embargo la palabra humedales define a una gran cantidad de ecosistemas diferentes, entre los cuales se encuentran los bañados. Existen muchas definiciones de humedal, debido a la gran variedad de ecosistemas incluidos. Una de las definiciones más utilizadas es la del Convenio de Ramsar, en la que se define al humedal como una “zona de superficie terrestre que está temporal o permanentemente inundada”. Así, quedan incluidos un amplio espectro de ambientes tanto acuáticos (como ríos, lagos, lagunas, deltas, costas marinas, embalses y canales), como otros que no son estrictamente acuáticos (como islas y playas). A partir de esta amplia definición, los humedales se clasifican en diversos tipos. Por ejemplo, los humedales presentes en Uruguay pueden clasificarse en:

Humedales ribereños: ríos, arroyos, cañadas (todos con agua de forma permanente), y sus planicies de inundación (con agua de forma semipermanente).

Humedales lacustres: lagunas (con agua de forma permanente) y sus planicies de inundación, charcos y praderas inundables (con agua de forma semipermanente).

Humedales palustres: bañados con agua de forma semipermanente.

2.7 EL RÍO DE LA PLATA, UN RÍO ANCHO COMO MAR

El Río de la Plata se encuentra entre Uruguay y Argentina y representa uno de los límites políticos entre ambos países. Los indígenas nativos de la región lo llamaban Paraná Guazú, que significa “río ancho como mar”.

Un estuario es un cuerpo de agua costero definido por dos características principales: la influencia de mareas y el gradiente de salinidad.

Si lo miramos desde el aire el Río de la Plata tiene forma de embudo. En su origen, en la línea imaginaria que une Punta Gorda (Colonia, Uruguay) con Punta Piedras (Argentina) tiene 40 km de ancho, mientras que en su desembocadura en el Océano Atlántico, a 275 km de allí, entre Punta del Este (Maldonado, Uruguay) y Punta Rasa (Argentina), presenta 230 km de ancho.

A pesar de llamarse “río”, es un sistema estuarino. Un estuario es un cuerpo de agua costero en el cual el agua proveniente de la descarga de ríos y lagunas (descarga continental) se encuentra con el agua salada proveniente del mar que está más allá del estuario. El límite interior de un estuario es, aguas arriba, el sitio más lejano en el cual se detecta influencia de las mareas oceánicas; y el límite exterior es el sitio en el cual el agua dulce continental se encuentra totalmente diluida.

En el Río de la Plata confluyen aguas de la segunda cuenca más extensa de América del Sur, aportadas principalmente por los ríos Paraná y Uruguay (ambos en promedio transportan 23.000 m³/s). Las aguas de estos ríos son dulces, de baja densidad (ya que la concentración de sales es baja) y turbias (debido a la gran cantidad de sedimentos que arrastran). Esta agua dulce que viaja hacia el océano, se desliza sobre las aguas saladas, claras y de mayor densidad, que ingresan al estuario proveniente desde el Océano Atlántico. Así se genera un patrón de estratificación típico de ambientes estuarinos, donde las aguas menos densas (dulces) se deslizan por encima de las más densas (saladas). Sin embargo, la estratificación no es una condición constante en el Río de la Plata, pues debido a la influencia de vientos la columna de agua se mezcla, homogeneizando así sus características, de modo que no se perciben capas de agua diferentes.

Son como agua y aceite

La densidad es una propiedad que se define como la cantidad de masa (sales, por ejemplo) contenida en un determinado volumen. Es posible entonces hacer una analogía entre lo que sucede entre el agua potable y el aceite con lo que sucede entre el agua salada de los océanos y el agua dulce de los ríos. El aceite flota sobre el agua potable porque su densidad es menor, de la misma manera que el agua de los ríos se desliza sobre el agua salada mucho más densa.

Por otro lado, al encontrarse estas dos aguas de diferentes características, y debido a ciertos cambios en la dinámica del agua (por ej. aumento de la profundidad, enlentecimiento de las aguas, y aumento de la salinidad), las partículas arcillosas que se encuentran en la columna de agua precipitan y caen al fondo, lo que provoca un descenso brusco de la turbidez. El sitio donde ocurre este cambio en la transparencia del agua se conoce como frente de turbidez, y puede apreciarse observando el estuario desde el aire o desde la costa (ver recuadro Sectores en un estuario en pág. 49), donde se distingue la línea de encuentro de las dos masas de agua de distinta densidad. Esa línea se forma por acumulación de partículas (por ej. materia orgánica, residuos antrópicos, etc.).

Si bien suele decirse que el frente de turbidez se encuentra a la altura de Montevideo, su posición y su extensión son muy variables. Si ha llovido mucho en la cuenca y el viento favorece la descarga de agua dulce (vientos del Oeste-Suroeste), el frente se encontrará más hacia el Este. Por otro lado, si es época de sequías o si el viento que predomina empuja el agua oceánica hacia adentro del Río de la Plata

Sectores en un estuario

El gradiente de condiciones que se encuentra en un estuario (de nutrientes, sedimentos y principalmente de salinidad) hace que se puedan distinguir en él tres grandes sectores con diferentes características. Hacia el continente se distingue un sector “interno”, determinado casi en su totalidad por la descarga de agua dulce, turbia, y rica en nutrientes; en el caso del Río de la Plata se extiende desde la naciente hasta una línea imaginaria que une la ciudad de Colonia (Uruguay) con la ciudad de La Plata (Argentina) aproximadamente. Luego hay un sector “intermedio”, en el cual se encuentran las aguas dulces con las saladas; en el Río de la Plata se ubicaría desde el límite del sector interno hasta una línea imaginaria que une Montevideo (Uruguay) con Punta Piedras

(Argentina). Y finalmente se encuentra un sector “externo”, donde las aguas son salobres, y la mayor influencia es la oceánica; en el Río de la Plata la zona externa se extiende hasta la línea que une Punta del Este (Uruguay) con Punta Rasa (Argentina) y ésta es considerada como el límite externo del estuario (Figura a).

Si bien la definición de estos límites está firmemente establecida, en la práctica las condiciones son variables ya que el estuario es un sistema muy dinámico. Por lo tanto, habrá días en que podremos encontrar agua salobre en la zona interna y otros donde encontraremos agua de origen continental en la zona externa del Río de la Plata, dependiendo principalmente de las lluvias que hayan afectado la Cuenca del Plata y de los vientos (Figura b).

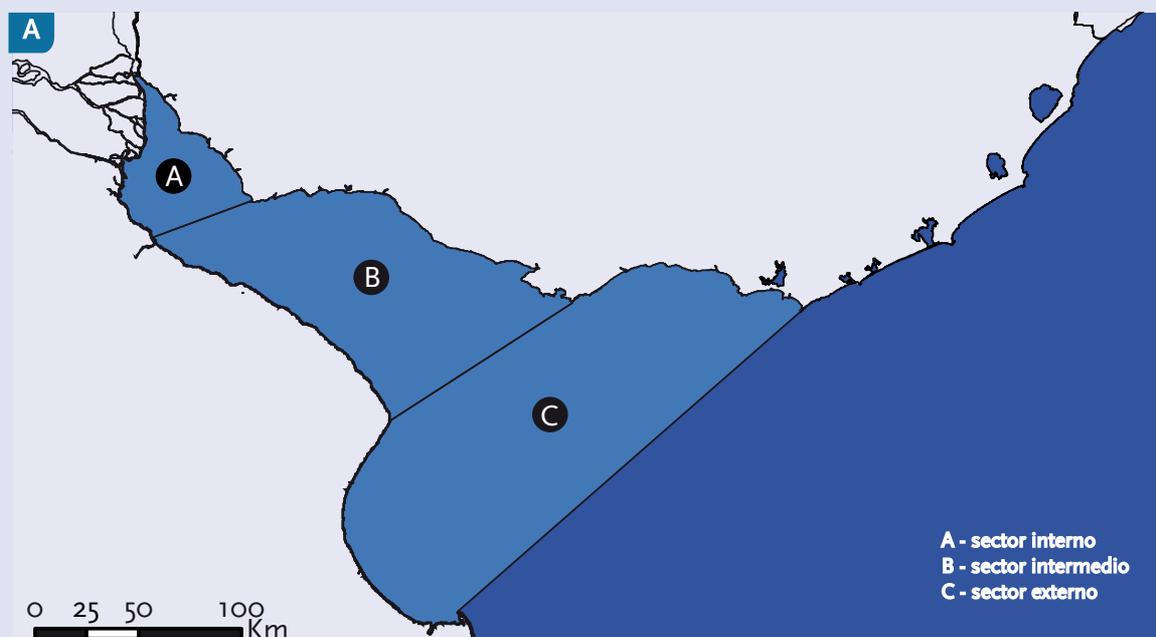




FIGURA 25. Imágenes de la desembocadura del Arroyo Pando (subestuario) a la izquierda y del Arroyo Maldonado (estuario) a la derecha.

(vientos del Este), el frente de turbidez puede llegar a encontrarse sobre las costas de San José, extendiéndose estuario arriba la influencia del agua salada.

Estas condiciones que se generan en el Río de la Plata, ocurren también, aunque a menor escala, en las desembocaduras de todos los ríos, arroyos y lagunas. Los que desembocan en el Río de la Plata, como el Arroyo Pando y el Solís Grande, se conocen como subestuarios (porque desembocan en un estuario), y los que lo hacen en el Océano Atlántico, como el Arroyo Maldonado, son pequeños estuarios (Figura 25).

La variación, en el tiempo y el espacio, de las condiciones que determinan las características ambientales del estuario (principalmente la salinidad) hace que la biota que lo habite tenga características ecológicas y fisiológicas particulares, adaptadas a dichas condiciones (profundizaremos en el Capítulo 2).

Agua con sal

Todas las aguas tienen sales disueltas, sin embargo, el agua que conocemos como “salada” contiene, a diferencia de las demás, cantidades importantes de Cloruro de Sodio (la sal de mesa). La concentración de sales en el agua salada es mayor al 3%. El agua que llamamos “dulce” no significa que contenga azúcar, sino que contiene cantidades imperceptibles de Cloruro de Sodio (menor a 0,05%).

Las sales minerales más abundantes en el agua dulce son los carbonatos, que no contribuyen a la salinidad. Cuando la cantidad de sales es medible, pero no es tanta como la del agua de mar, hablamos de agua “salobre” (entre 0,05 y 3% de sales), que es la que surge de la mezcla del agua de ríos o lagunas con agua de mar.

2.8 OCEANO ATLÁNTICO: EL MAR MÁS ALLÁ DEL RÍO DE LA PLATA

Como dijimos anteriormente, el Río de la Plata confluye con el Océano Atlántico y no existe un límite definido entre ellos, por lo que a lo largo de nuestra costa podemos encontrar características de ambos.

Para poder empezar a descubrir el gran sistema conformado por los océanos debemos conocer las distintas zonas que se distinguen en ellos. Si observamos el fondo oceánico, con respecto a su profundidad encontraremos: la plataforma continental, el talud continental y la llanura abisal (Figura 26).

La plataforma continental es la continuación de los continentes bajo el agua. Su profundidad va aumentando a medida que nos alejamos de la costa, y por definición, se dice que la plataforma se extiende de los 0 hasta los 200 m de profundidad. Por esto, su extensión va a variar según las características del relieve subacuático de la región donde nos encontremos. Si la pendiente o inclinación del terreno es muy marcada, la plataforma continental será angosta, ya que si navegáramos alejándonos de la costa llegaríamos pronto a los 200 m de profundidad. Esto se observa, por ejemplo, en la costa Oeste de América del Sur (en Chile, Ecuador, entre otros).

La zona que se encuentra a continuación de la plataforma se conoce como talud continental. Se caracteriza por presentar una pendiente muy marcada, en donde la profundidad aumenta rápidamente a partir de los 200 m. La pro-

fundidad máxima de esta zona puede llegar a ser de 3.000 m, dependiendo del lugar del océano donde nos encontremos.

Finalmente, a continuación de este talud, cuando la pendiente pasa a ser suave nuevamente o el relieve incluso se torna plano, estamos en lo que se conoce como llanura abisal. Su nombre proviene de “abismo” ya que la profundidad de esta zona varía desde los 3.000 a los 6.000 m. La llanura abisal se extiende hasta donde se encuentre alguna dorsal oceánica (elevaciones de la corteza terrestre) o una fosa (depresiones del suelo submarino, que pueden llegar hasta más de 10.000 metros de profundidad).

Asociado con este aumento en la profundidad, que presenciamos a medida que nos alejamos de la costa, existen cambios en la disponibilidad de luz y en la temperatura del agua. Si nos ubicamos en un lugar lejano en el océano y comenzamos a descender hacia el fondo, la luz irá disminuyendo, tanto así que la luz necesaria para que los organismos puedan realizar fotosíntesis llegará solamente hasta los primeros metros por debajo de la superficie del agua (a una profundidad máxima de 200 m). A esta capa del océano, donde penetra la luz para que ocurra la fotosíntesis, se la conoce como zona fótica (del griego *photos*: luz). La temperatura del agua también cambia a medida que descendemos, pero no con un patrón tan claro como el de la luz. Generalmente, la capa superficial del océano tiene una temperatura más elevada y homogénea que las capas profundas. Esta capa superficial de agua es menos densa y suele estar bien mezclada por causa de los vientos, pero en determinada profundidad (que varía según el lugar del océano donde nos encontremos), el viento deja de tener efecto y allí ocurre un descenso brusco de la temperatura. Esta capa, conocida como termoclina, provoca un gradiente de densidad en el agua que actúa como una barrera para los organismos más pequeños y para los nutrientes. Por esto, si bien en la capa superficial de agua hay luz suficiente para realizar fotosíntesis, la disponibilidad de nutrientes es limitada ya que éstos son aprovechados por los organismos que allí se encuentran y no se producen aportes de “nuevos” nutrientes desde las capas por debajo de la termoclina.

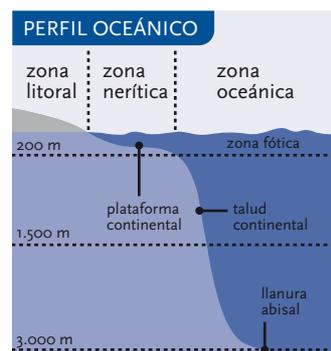
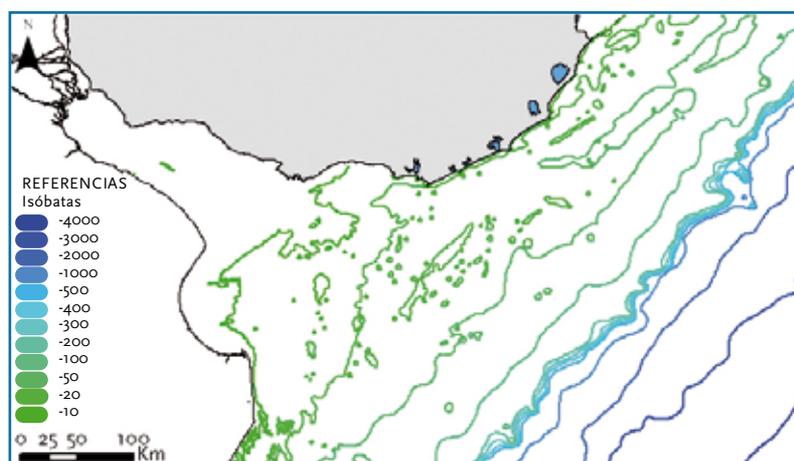


FIGURA 26. Perfil oceánico (corte vertical).

¿Qué determina la densidad del agua?

La densidad del agua de mar está determinada por la temperatura y la salinidad. A mayor salinidad la densidad del agua aumenta, ya que existe una mayor concentración de sales disueltas. A su vez, a medida que baja la temperatura, la densidad del agua de mar también aumenta (al igual que lo que ocurre con casi todos los fluidos) y si llega a aproximadamente -2°C se congela. Esto ocurre en latitudes muy altas; cerca de las regiones polares el agua de los océanos puede llegar a temperaturas extremadamente bajas (-2°C) y se forma el hielo. Un dato interesante es que el hielo marino tiene solo 1% de sal, ya que las sales disueltas en el agua tienden a ser rechazadas durante el proceso de congelación.

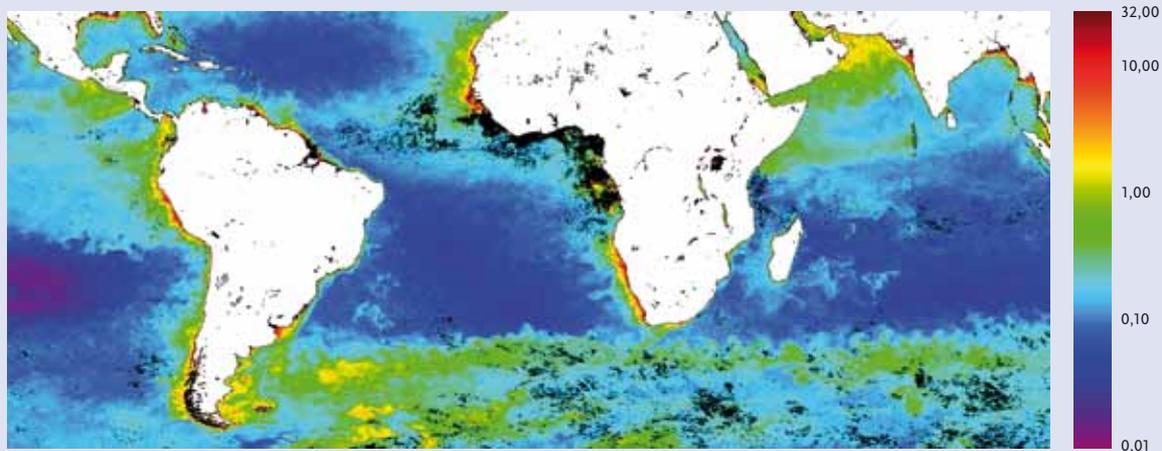
FIGURA 27. Profundidad en el Río de la Plata y Frente Marítimo. Las líneas corresponden a zonas de igual profundidad (isóbatas), siendo menores dentro del estuario y mayores en el océano.

La plataforma continental: una zona muy productiva del océano

Las aguas que se encuentran sobre la plataforma continental, dada la poca profundidad (menor a 200 m), pueden incluir completamente la zona fótica, donde hay luz suficiente para realizar fotosíntesis. Además, la zona de plataforma recibe muchos aportes de agua dulce desde el continente y puede recibir aportes de las aguas profundas del océano que emergen al disminuir la profundidad desde la zona abisal al talud. Estas aguas que llegan a la plataforma hacen que la cantidad de nutrientes sea ma-

yor allí que en el resto del océano. Por esta combinación de luz y nutrientes, sumado a la mezcla casi constante del agua que provocan los vientos, la productividad de las plataformas continentales es muy alta, y por esto constituyen el hábitat de un gran número de especies.

Mostramos a continuación una imagen satelital de concentración clorofila (mg/m^3) de febrero de 2005. La clorofila se utiliza como indicadora de la concentración de organismos fotosintetizadores y, por lo tanto, de zonas productivas del océano. Se observa que los mayores valores de clorofila (rojo) se encuentran próximos al continente, específicamente en zonas de plataforma continental.



Esta imagen fue obtenida con el sensor satelital MODIS Aqua, proporcionada por el SeaWiFS Project, NASA/Goddard Space Flight Center y ORBIMAGE y procesada mediante el software Seadas 4.9.

Las aguas que se encuentran en las profundidades se originan en los polos. Allí, debido a su baja temperatura y alta salinidad (y por tanto alta densidad), se hunden y comienzan su viaje por los fondos oceánicos del planeta. Estas aguas profundas pueden emerger a la superficie cuando chocan contra una región menos profunda o cuando el agua superficial es desplazada por los vientos. Al ocurrir esto podremos encontrar aguas muy frías y muy ricas en nutrientes en la superficie del océano.

Una vez vistos todos estos conceptos generales sobre los océanos, podemos detenernos en lo que ocurre en nuestras aguas oceánicas. La profundidad del Océano Atlántico que baña las costas uruguayas es variable: desde unos 10 m en algunos lugares próximos a la desembocadura del Río de la Plata, hasta más de 4.000 m en sus regiones más profundas.

Un proceso muy importante que ocurre en el Océano Atlántico a la latitud donde se encuentra nuestro país, en la zona del talud, es la confluencia de dos corrientes: la de Brasil y la de Malvinas. La corriente de Brasil se dirige de Norte a Sur y transporta aguas cálidas tropicales y subtropicales ($18-24^{\circ}\text{C}$),

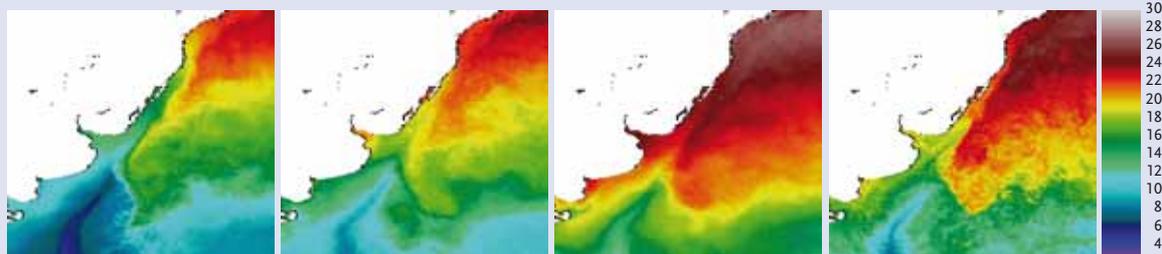
saladas y pobres en nutrientes; mientras que la corriente de Malvinas se dirige de Sur a Norte, transportando aguas frías subantárticas (4-15°C), muy ricas en nutrientes y con salinidad un poco menor. A su vez, en el área se registra el aporte de agua dulce y rica en nutrientes del Río de la Plata (y de la Laguna de los Patos). Esta mezcla resulta en una gran disponibilidad de nutrientes para la fotosíntesis, haciendo que la productividad de esta zona sea muy alta y haya una gran biodiversidad asociada a ella, desde organismos microscópicos hasta grandes mamíferos marinos. Este fenómeno muy dinámico, que ocurre en mar abierto, determina en gran medida las características del agua que encontraremos en nuestra costa oceánica.

La confluencia de las corrientes de Brasil y Malvinas es un proceso dinámico

Durante el verano, por el efecto de los vientos, la corriente de Brasil llega más al Sur y por lo tanto, la confluencia con la corriente de Malvinas también ocurre más al Sur. Es por esto que, en dicha estación, podemos encontrar en nuestra costa seres vivos característicos de aguas subtropicales (profundizaremos en el Capítulo 2). En invierno sucede lo contrario, y la corriente de Mal-

vinas llega más al Norte. Por esto, dependiendo de la estación del año y el patrón de vientos, encontraremos aguas más cálidas, provenientes de la corriente de Brasil, o más frías, de la corriente de Malvinas.

Las imágenes satelitales de temperatura superficial del agua de mar muestran los valores en promedios en °C para distintas estaciones del año, donde se observan marcadas variaciones en los valores de temperatura y se distinguen las corrientes de Brasil y de Malvinas.



Las imágenes fueron obtenidas con el sensor satelital MODIS Aqua, proporcionadas por el SeaWiFS Project, NASA/Goddard Space Flight Center y ORBIMAGE y procesadas mediante el software Seadas 4.9.

Frente marítimo

Las aguas oceánicas, sobre las que Uruguay y Argentina tienen manejo conjunto de sus recursos pesqueros (Zona Común de Pesca), conforman lo que conocemos como Frente Marítimo (FM). Es una zona que se extiende de mar adentro del límite exterior del Río de la Plata (línea imaginaria entre Punta del Este en Uruguay y Punta Rasa en Argentina), que se proyecta más allá de las 12 millas náuticas medidas desde la costa, y está determinada por dos arcos de 200 millas náuticas de radio, cuyos centros están ubicados respectivamente en Punta del Este (Uruguay) y en Punta Rasa (Argentina). La superficie total del FM es de 228.000 km².



3. Entrevistas a dos investigadores uruguayos

Generalmente los uruguayos no sabemos que en nuestro país hay personas trabajando en las temáticas que les hemos presentamos en este capítulo, por eso invitamos a dos científicos amigos para que nos contaran un poco sobre su trabajo.

3.1 ENTREVISTA A LEONARDO ORTEGA



Leo estudió Ciencias Biológicas en la Facultad de Ciencias, y luego hizo cursos de doctorado en Oceanografía y Geología de Costas en una Universidad de España. Hoy trabaja en la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA), en el departamento de Biología Pesquera, haciendo estudios de la dinámica de las masas de agua en la Zona Común de Pesca Uruguayo-Argentina, y su relación con los recursos pesqueros.

¿Qué haces en el día a día?

La obtención de información para trabajar en ciencias ambientales está generalmente asociada a las campañas de investigación (o salidas de campo); para estas tareas, que parecen triviales, es necesario tener experiencia y criterio para que llegado el momento de trabajar no falte nada que atente con el cumplimiento de los objetivos.

Luego, en el laboratorio, el trabajo de rutina consiste en procesar las muestras obtenidas de esas campañas, por ejemplo análisis de clorofila que nos da una idea de la biomasa de las microalgas que hay en los cuerpos de

agua, o análisis de sólidos suspendidos totales y materia orgánica. Luego de terminada la etapa de laboratorio comienza el análisis de estas variables en conjunto con variables ambientales. Este paso requiere de la utilización de programas informáticos para localizar geográficamente la información obtenida de las campañas de investigación, y así construir mapas con la distribución de cada uno de los parámetros medidos (por ej. mapas de distribución horizontal o vertical de temperatura, salinidad, clorofila). El siguiente paso es el análisis estadístico de los datos en base a los objetivos del trabajo. Esto implica revisión bibliográfica, aprendizaje de métodos nuevos de análisis e incluso programas nuevos. En estas etapas del trabajo se dan por lo general discusiones con colegas del laboratorio o incluso de otros países. El fin de estos procesos es redactar un informe o trabajo científico a ser publicado en una revista que se especialice en esa temática.

También en el día a día nos enfrentamos a diversos trabajos “burocráticos” inevitables para obtener lo que uno necesita para trabajar.

¿Por qué elegiste esta temática?

Siempre me gustaron los “bichos”, desde niño coleccionaba insectos y otros invertebrados, pero los insectos eran mi debilidad, también la de mi hermano mellizo, y nuestra madre nos apoyaba en esta tarea. Cuando logré terminar preparatorios no sabía si hacer la carrera de veterinaria o biología. Opté por la última y entré a la Facultad de Humanidades y Ciencias (así se llamaba en el año 1987 para cambiar a Facultad de Ciencias años después). Por supuesto intenté acercarme a la cátedra de invertebrados con la gente que trabajaba en artrópodos pero no me enganché con lo que hacían, así que luego fui a la Cátedra de Histología y luego a la de Oceanografía sin éxito. Por último me dieron la oportunidad de ser colaborador honorario en el Instituto Nacional de Pesca (INAPE) y me dieron más apoyo, salidas de campo y empecé a ver otro potencial en las cosas que se hacían y me fui especializando en Oceanografía. Actualmente trabajo no solo con la información de muestreos, sino también con imágenes satelitales y el efecto de los cambios climáticos en nuestra plataforma continental y los organismos que en ella habitan.

Una anécdota relacionada al trabajo...

Cuando recién empecé a trabajar como colaborador honorario en INAPE me tocó trabajar en las lagunas costeras, la Laguna de Rocha, Arroyo Valizas y Laguna de Castillos. Estaba encantado, me tocaba sacar muestras de agua para filtrar y hacer análisis de clorofila, oxígeno, nutrientes, perfiles de luz, conductividad, temperatura, etc. Esto implicaba salir muy temprano a la mañana desde La Paloma hasta el lugar de muestreo, obtener las muestras en frascos, evitar las redes de los camareros que ocupaban todo el ancho del Arroyo Valizas y luego, ya cerca de la noche o de noche mismo, volver a la cabaña de La Paloma y procesar las muestras.

Yo era inexperto por lo que seguía los protocolos que me habían dado al pie de la letra, el problema era que filtrar un litro de agua del arroyo o la laguna implicaba horas y debido a la cantidad de muestras, cuando terminaba de hacer todo, el resto de los compañeros ya se estaba levantando para preparar el trabajo del día y me decían ¡como madruga Leo!Leo no durmió todavía. Por supuesto que tenía que subir todo a la camioneta y empezar nuevamente con la rutina. Realmente me cuestioné si ese era el trabajo que quería hacer en el futuro. Luego ya tranquilo me dediqué a hacer una revisión de las técnicas y descubrí que los filtros usados no eran los más adecuados y que tampoco era necesario filtrar tanta agua en un sistema acuático como en el que estaba trabajando. Moraleja: lea los protocolos antes de emprender un trabajo, ahorrará mucho tiempo y redundará en menor cansancio, mejor humor, más salud y mejores datos.

¿Por qué es importante tu trabajo?

El océano es para los animales acuáticos como el aire para los animales terrestre. Los procesos físicos en los océanos no solo afectan a los organismos que en él viven, influyendo en sus patrones de distribución, crecimiento, fecundidad, mortalidad, etc., también afecta el clima en la Tierra. El estudio sistemático de los océanos ayuda a predecir cambios climáticos globales, posibles fallas en el reclutamiento de especies de interés comercial, invasión de especies no frecuentes en la zona. Los estudios biológicos-pesqueros acoplados con los oceanográficos ayudan a un manejo adecuado de los stocks

pesqueros que son una fuente importante de ingreso económico para el país. En el caso del fitoplancton su estudio es importante por las implicancias en la cadena trófica marina, éste es la pastura de todos los herbívoros, la mayoría animales que forman parte del zooplancton y otros de mayor tamaño que son alimento para peces que luego pescamos, comercializamos y usamos como alimento. Es similar a las pasturas de nuestras praderas, buenas pasturas producto de buen clima produce ganado gordo, saludable, con el siguiente beneficio económico. En este sentido los estudios climáticos en general, tanto oceánicos como atmosféricos, son vitales para predecir escenarios futuros y tomar medidas para minimizar pérdidas o multiplicar ganancias.

3.2 ENTREVISTA A DANIEL PANARIO



Daniel Panario es Ingeniero Agrónomo y desde 1985 es Profesor Titular de la Facultad de Humanidades y Ciencias (Facultad de Ciencias desde 1992). Es director de la Unidad de Ciencias de la Epigénesis (UNCIEP), coordinador de la Maestría en Ciencias Ambientales (UNCIEP-Facultad de Ciencias-UdelaR) y dicta clases en la Maestría de Manejo Costero Integrado. Se desempeña principalmente como Geomorfólogo y en Ciencias Ambientales, en particular en temáticas de Dinámica Costera.

¿Qué haces en el día a día?

Como docente de Facultad, divido mi tiempo entre ta-

reas docentes (clases, atención a estudiantes, orientación y corrección de trabajos), de investigación y salidas de campo, y dedico mucho tiempo (más del que quería) a tareas administrativas.

Llego a Facultad en la mañana y lo primero que hago son cosas administrativas, leo correos electrónicos y soluciono temas de cargos, extensiones horarias y preguntas frecuentes que recibo por mail. Muchas de las actividades que tenemos los investigadores con responsabilidades de dirección en la universidad, no se centran solo en salidas de campo y análisis de datos como se podría pensar, sino también en temas más administrativos y de cogobierno que son igualmente importantes.

Mucho de mi trabajo diario involucra el contacto con muchas personas, de dentro y fuera de Facultad, que viene a pedir información sobre ciencias ambientales, sea consultas puntuales sobre algunas temáticas o material bibliográfico, dado que por la cantidad de años que UN-CIEP se desempeña en estas temáticas de Ciencias Ambientales y Geomorfología, cuenta con material e información que no existe en ninguna otra parte de Uruguay.

También se comunican mucho con nosotros, grupos externos a Facultad, para que participemos de charlas a nivel escolar, liceal, de centros comunales y otros sitios, y nos piden que hablemos sobre diversas temáticas ambientales, ya sea para discutir de un tema puntual que esté sucediendo en alguna zona del país, o porque quieran obtener información general.

¿Por qué elegiste esta temática?

Cuando comencé a trabajar en Facultad de Ciencias, en el año 1985, no tenía idea que iba a terminar trabajando tan fuertemente en Dinámica Costera. Pensaba que era una temática poco importante y que definitivamente no debía ser prioritaria su investigación. El país tenía muchas más problemáticas ambientales y vacíos de información que afrontar e investigar, antes que el deterioro de la costa. Sin embargo, en 1986 tuve la oportunidad de trabajar para un proyecto en Cabo Polonio en convenio con la Intendencia de Rocha, al mismo tiempo que me interesé por las problemáticas que sufría la playa de Costa Azul (Canelones), donde veraneaba y conocía bien su deterioro (aunque pensaba que debía ser más o menos puntual). Ambos estudios me demostraron que el deterioro costero

en Uruguay era un tema bien importante y que se agravaba a pasos agigantados. Había que tomar acciones ya. Así fue que al empezar a trabajar noté que las principales actividades que afectan la costa eran desconocidas por sus usuarios y pensé que sería interesante trabajar para su toma de conciencia y solución, tanto a nivel de público general como a nivel gubernamental.

La ventaja de trabajar en la zona costera, es que es un sitio muy visitado y apreciado por los uruguayos, que generalmente son ajenos a las temáticas ambientales. De esta manera fue que tuve muy buena respuesta de los pobladores y turistas en la toma de conciencia y la mejora de sus propios sitios costeros. Sin embargo a nivel estatal, fue un poco más lento el proceso. He trabajado para varias intendencias y participado de informes para entes internacionales, que día a día se están preocupando más por la mejora de la salud de playas y la costa en general. También muchos del sector privado están tomando conciencia de que pueden mejorar, con un poco de investigación, la erosión costera y tomar acciones concretas para su mejor manejo.

Una anécdota relacionada al trabajo...

Allá por fines de la década de 1990, el CeCien (Centro de Estudiantes de Ciencias) que a través de un artículo en una revista de divulgación propia del centro, tenía conocimiento del éxito de nuestras investigaciones en Cabo Polonio, y del apoyo que las mismas brindaban a los residentes permanentes, nos pidió para hacer una excursión que les permitiera conocerlas.

Así una fría mañana de agosto, partimos en un ómnibus de la Facultad de Agronomía con 60 estudiantes, a los que luego se sumarían otros 40.

En la mañana, antes de la partida, a través de internet tomamos conocimiento que llegaríamos al lugar en el medio del ingreso de un frente polar con fuertes vientos del Suroeste... Por lo tanto, el arribo a Valizas a media tarde ocurrió ya desatados los fuertes vientos. Cruzamos el arroyo en botes de pescadores artesanales, que debieron hacer numerosos viajes. Una vez todos del otro lado, comenzamos una larga caminata cargando bolsos en el medio de una niebla de arena que volaba lacerando la piel, nada más apropiado para entender la dinámica del sistema dunar. Al llegar al Cabo, medio muertos por caminar sobre arena

floja y con viento en contra, los pobladores conforme a lo acordado, nos estaban esperando. Habían habilitado un “boliche” con música suave, luz de velas y cerveza helada. Era como salir de un mundo y entrar en otro.

Más tarde, durante la sobremesa en el “boliche”, los residentes del Polonio amenazados por el gobierno de turno con el derribo de sus casas, vinieron a plantearnos su problemática en una escena de extrema crudeza, que abrió una fuerte polémica sobre la conveniencia o no de nuestro apoyo a la comunidad local, que se zanjó con una propuesta de llevar al Consejo de la Facultad una moción de apoyo a los residentes.

Al día siguiente, se organizaron recorridas guiadas a diferentes ambientes, según los intereses de los estudiantes, y por la noche mucha música y buena comida. A la mañana siguiente, el camino de regreso en un día calmo, bajo el Sol, mientras minúsculas partículas de mica (arrancadas quien sabe de dónde por el temporal) caían lentamente generando pequeños destellos en el aire al reflejar el Sol.

Si esta excursión fue inolvidable para nuestro grupo, imagino lo que habrá sido para los estudiantes que nos acompañaban.

¿Por qué es importante tu trabajo?

Personalmente pienso que mi trabajo permite entender cada vez más el funcionamiento de cada playa y la zona costera en general, siendo esto fundamental para poder encontrar soluciones al gran deterioro costero que sufrimos hoy en Uruguay y mejorar su manejo. Me he dado cuenta con asombro que cada playa es diferente. Para mí algunas playas, como las de Montevideo, eran un misterio absoluto algunos años atrás. Ahora entiendo mucho más de sus procesos, aunque admito asombrarme día a día, ya que procesos que creía demoraban décadas, ocurren algunas veces en meses y a la inversa... Además hemos descubierto que buena parte de nuestra costa está retrocediendo, quizás en promedio 50 cm por año. Si multiplicamos eso por 700 km, longitud mínima de nuestro litoral costero incluyendo el bajo Río Uruguay también afectado por el fenómeno, tendremos una pérdida de 350 hectáreas de territorio por década y hace varias décadas que viene ocurriendo, destruyendo

o amenazando obras edilicias y de infraestructura vial, y sobre todo perdiendo paisaje.

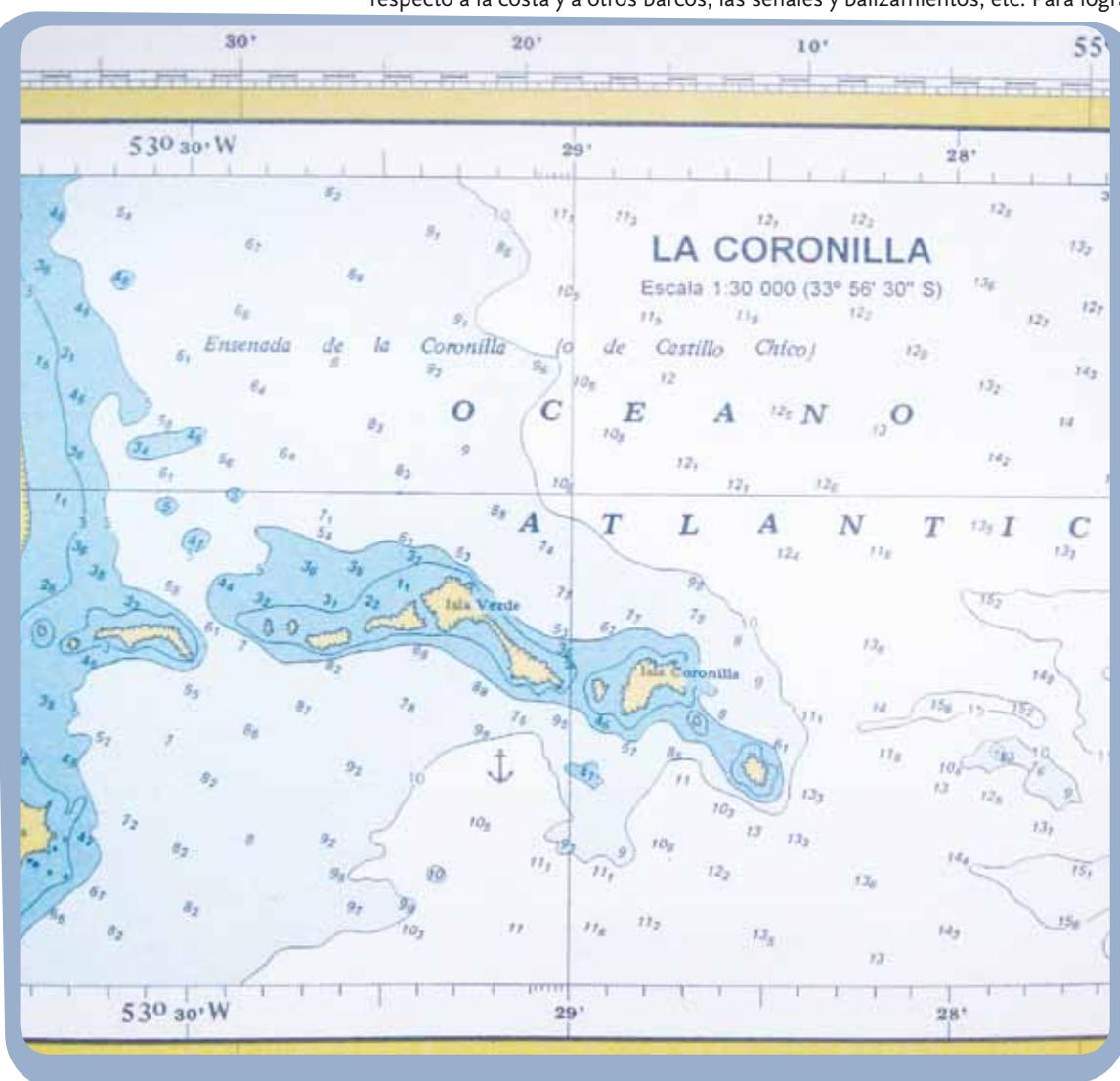
Respecto a la docencia, me parece reconfortante tener la oportunidad de traspasar conocimiento y dar a conocer los alcances de entender el funcionamiento costero para encontrar soluciones para su mejor manejo y gestión. Un claro ejemplo es el curso de Dinámica Costera que damos desde la UNCIEP, donde actualmente participan guardavidas, profesionales de diferentes ramas y público en general, todas personas que tienen una actividad puntual en la costa, desde pobladores, tomadores de decisiones y los guardavidas, como personas referentes en las playas, convirtiéndose en buenos multiplicadores del conocimiento adquirido. En realidad las playas son el parque nacional más grande que tiene el país y como ecosistema uno de los corredores biológicos más importantes de Uruguay.

4. Actividades

Actividad I Navegando por nuestra costa

(Esta actividad se puede complementar con la Actividad I del Capítulo 2.)

Decimos que estamos navegando cuando con una nave recorremos el mar o un río, y llamamos a esta navegación marítima o fluvial dependiendo si nos encontramos en uno u otro lugar. Si navegamos en zonas donde podemos ver la costa, decimos que estamos haciendo una navegación costera. En realidad, muchas veces se define la zona de la costa hasta las 200 millas aguas adentro desde la línea de costa (orilla). Para poder navegar de forma segura son necesarios muchos conocimientos y precauciones, debemos conocer nuestra situación con respecto a la costa y a otros barcos, las señales y balizamientos, etc. Para lograr



esto, como navegantes debemos saber utilizar varios elementos que nos ayuden, como por ejemplo: compás, cartas náuticas, anemómetro (mide la velocidad del viento), banderas, radio, G.P.S. (Sistema de Posicionamiento Global), radar, sonda (para ver la profundidad y características del fondo), entre otros.

En particular, las cartas náuticas son un elemento muy importante para conocer la zona donde estamos navegando. Éstas son publicadas oficialmente por el gobierno de cada país o por un Servicio Hidrográfico autorizado, y están elaboradas para satisfacer las necesidades de la navegación marítima. Son básicamente mapas del mar, que muestran todos los elementos que se encuentran en esa zona del mar y la costa. Por ejemplo, se incluyen la línea de costa y detalles importantes como la presencia de puertos; el fondo del mar se representa con líneas que marcan las distintas profundidades; se señala la ubicación de elementos que puedan representar peligros para la navegación, como rocas o barcos hundidos; la presencia de elementos que ayuden a la navegación, como faros o balizas, y cómo reconocerlos (de acuerdo al alcance y a la frecuencia de los destellos lumínicos o sonoros que hagan); la naturaleza del fondo, incluso corrientes, etc.

A través de una carta náutica podemos llegar a conocer muchas características de nuestro ambiente marino o fluvial. Por ejemplo, saber qué tipo de fondo encontraremos (ej. arena o rocas), qué pendiente presenta la costa (es decir cuán rápido aumenta la profundidad), etc. Esto nos puede ayudar a entender qué seres vivos podrían habitar allí. Además, la carta náutica es útil para conocer qué actividades podemos realizar (ej. nadar, navegar, pescar).

Utilizando una carta náutica (si es de la zona donde se encuentra la escuela mejor) puedes trabajar con tus alumnos. Para conseguirla debes consultar en la oficina de la prefectura nacional naval más cercana.

Puedes iniciar la actividad intentando responder todos juntos las siguientes preguntas:

-  ¿Qué es una carta náutica?
-  ¿Para qué se utiliza?
-  ¿Qué información podemos obtener observando la carta náutica?

Luego pueden buscar cuáles son los lugares más y menos profundos en la zona (cada línea de profundidad indica con un número la profundidad de esa zona en metros).

Además, puedes proponerles la siguiente actividad:

Imagina que estás navegando en un barco que tiene un calado de 5 metros (es decir que ocupa 5 metros hacia abajo desde la superficie del mar). Identifica zonas poco profundas (por ejemplo bajos) o elementos que puedan ser peligrosos (por ejemplo barcos hundidos o puntas rocosas) para navegar con tu barco. Observa si existe algún elemento para reconocer esos posibles peligros en el mar, como boyas o balizas.

Actividad II Conociendo nuestra cuenca

Conocer la forma, el tamaño y otras características de una cuenca nos puede ayudar a entender muchas características de ese ambiente. El analizar algo tan simple como el tamaño de la cuenca, y saber las ciudades y/o pueblos que incluye, o las actividades que en ella se realizan (agrícolas, ganaderas, industriales, turísticas, etc.) puede llevarnos a entender el alcance que pueden tener nuestras acciones, dado que lo que hagamos en un lugar de esa cuenca puede afectar otras zonas de la misma cuenca que nunca imaginamos.

El conocer las características físicas de la cuenca, no solo el tamaño, sino la forma, la pendiente del terreno, las alturas máximas y mínimas, los distintos tipos de sedimento y de suelos que allí se encuentran, etc., nos será de gran ayuda para luego entender cómo funciona ese ecosistema.

Es importante recordar que cada curso de agua tiene su cuenca asociada, de modo que puedes seleccionar la escala de trabajo de acuerdo a tus intereses o posibilidades. Primero que nada es necesario que a través de mapas de la zona y conocimientos previos del lugar, reconozcas la cuenca en la que te encuentras y con la cual trabajarás. Si no encuentras un mapa apropiado, puedes construir uno teniendo en cuenta los cursos de agua y el relieve del terreno.

Una vez identificada la cuenca con la que vas a trabajar, puedes proponerle a tu grupo caracterizarla físicamente. Para esta tarea los geógrafos, y otros investigadores, utilizan una serie de medidas (conocidas como parámetros morfométricos). A continuación te detallamos varias de ellas (puedes elegir registrar solo algunas):

- ➔ **Delineación:** es la identificación de los límites de la cuenca. Para delinear tu cuenca debes buscar en un mapa que tenga curvas de nivel, las zonas de mayor altitud que actúan como divisorias de aguas, es decir que desde esas alturas el agua fluye por escorrentía hacia el desagüe (cañadas, arroyos, ríos, etc.). Luego que hayas identificado esas alturas en el mapa, debes unir las con una línea continua y así tendrás delineada tu cuenca.
- ➔ **Perímetro:** es el largo total de la delineación. Si tienes un mapa a escala de tu cuenca ya delineada, debes tomar un hilo y recorrer con el mismo la línea continua que trazaste. Luego que hayas averiguado el largo del perímetro con el hilo, debes multiplicarlo por la escala del mapa y así tendrás el perímetro de tu cuenca.
- ➔ **Área:** es toda el área que queda incluida dentro de la delineación de la cuenca. Puedes calcular su valor empleando las fórmulas de área de las figuras geométricas ya conocidas (por ejemplo rectángulo y/o triángulo).
- ➔ **Longitud del curso de agua principal:** dependiendo del tamaño del curso que seleccionaste, puedes medir su longitud en el campo, contando pasos o con cintas métricas, o en el mapa, utilizando reglas o hilos (teniendo en cuenta para calcular el largo real, la escala a la que está hecho el mapa).
- ➔ **Elevación máxima y mínima:** son el punto más alto y más bajo de la cuenca. Puedes identificarlos en el campo, o en el mapa con las curvas de nivel. La diferencia entre estos dos valores te indica la desnivelación, que da una idea general de la pendiente de la cuenca.

- ➔ **Pendiente del curso de agua:** se obtiene la altura de un punto cerca de la naciente del curso y otro cerca del desagüe, y se resta el valor más chico al mayor. Este valor es importante porque dependiendo de la pendiente va a variar el flujo de agua, la capacidad erosiva de ese flujo, la capacidad de transporte de sedimentos, etc.

Así ya habrán logrado una imagen más o menos general de la cuenca elegida. Puedes complementar esta actividad realizando maquetas que ayuden a visualizar cómo lo que ocurre en las zonas altas de la cuenca podría tener un efecto en las zonas bajas.

¿Cómo es nuestra playa?

Actividad III

Ya sabemos que las playas pueden ser clasificadas en reflectivas y disipativas de acuerdo a sus características físicas. Conocer qué tipo de playa encontramos en un lugar nos ayudará luego a entender qué tipos de seres vivos encontraremos y qué adaptaciones deben tener para vivir en ese ambiente. Puedes elegir una playa cercana y proponerles la siguiente actividad.

Observando la playa intenta contestar el siguiente cuestionario, que te permitirá estudiarla y clasificarla de forma sencilla. Debes prestar atención a las olas (de qué tipo son y en qué forma rompen), al sedimento (el tamaño de los granos y cuán compactado está), a la pendiente de la playa, al ancho de la zona de swash (zona de la orilla que llega a ser mojada por la ola y puede estar a distintos niveles dependiendo de la altura de la marea), y a la cantidad de agua retenida luego del impacto de la ola. ¡Ahora debes hacer “el test de la playa”!

➔ **Las olas...**

- rompen fuertemente cerca de la orilla.
- rompen lejos de la orilla y siguen con rompientes más pequeñas hasta llegar a la orilla.
- ni a ni b.

➔ **La arena que forma la playa es...**

- de grano grueso y muy poco compactada (al pisarla me entierro).
- de grano fino y muy compacta (no me entierro y hay días que incluso se puede andar en bicicleta sobre ella).
- el tamaño de grano es intermedio y está medianamente compactada (si bien no está tan compacta como para andar en bicicleta, tampoco me entierro mucho al pisarla).

➔ **La pendiente es...**

- muy brusca, como una rampa que se mete dentro del agua.
- muy suave, es casi horizontal.
- ni tan brusca ni tan suave.

➔ **La zona de swash es...**

- muy angosta, apenas de unos pocos metros.

- b. muy ancha, la ola barre una buena porción de la playa.
- c. de tamaño intermedio.

➔ **La cantidad de agua retenida en la arena es...**

- a. muy poca, el agua pasa entre la arena como si ésta fuera un colador.
- b. muy alta, la arena queda saturada de agua (totalmente mojada) una vez que la ola se retira.
- c. intermedia entre a y b.

Si conseguiste responder todas las preguntas... ¡tienes caracterizada tu playa desde el punto de vista geomorfológico! Si la mayoría de tus respuestas fueron a, te encuentras frente a una playa de tipo reflectiva. Si la mayoría fueron b, tu playa es de tipo disipativa. Si tus respuestas fueron mayoritariamente c, tu playa presenta un estado intermedio, que puede permanecer así en el tiempo, o que puede volverse más reflectiva o más disipativa según condiciones meteorológicas.

Actividad IV ¡Hagamos historia!

Como habrás leído en este Capítulo, las playas, barrancas, dunas, y todos los paisajes costeros son estructuras muy dinámicas. Éstas son modificadas constantemente por el efecto del viento, las tormentas, las olas y otros agentes, como las actividades humanas. Así, la playa que hoy ves cerca de tu casa o escuela, es probable que tiempo atrás haya sido muy diferente.

Para saber más sobre cómo era la costa que hoy ves cercana a tu casa, te proponemos que invites a los niños a investigar al respecto. Para ello puedes pedirles que busquen fotos antiguas, libros que describan la costa en el pasado y que hablen con personas que hace muchos años viven en la zona. Por ejemplo, sus abuelos seguramente puedan contarles cosas muy interesantes sobre cómo era la costa. También pueden identificar a antiguos pobladores de la localidad en que viven, que seguramente sepan describir de manera detallada cómo era la costa cuando tenían su edad.

¡Ahora solo falta “hacer historia”! Para ello deben procesar la información que han recabado y redactar un texto narrativo, incluyendo fotos que hayan encontrado o dibujos y esquemas que ilustren las modificaciones que han ocurrido en la costa.

Actividad V Enviando correspondencia

Cada lugar a lo largo de la costa es particular, es decir que tiene características únicas. Si pudiéramos recorrer nuestra costa podríamos observar cómo cambia

el color y la salinidad del agua, las olas, la arena, e incluso los seres vivos que habitan en ella. Si no podemos viajar para detenernos a observar estas diferencias en el paisaje, podemos buscar otras alternativas. Una forma interesante para que otros puedan conocer nuestro lugar en la costa es escribiendo... y si pedimos que nos cuenten cómo son otros lugares ¡podremos viajar con la imaginación!

Te proponemos entonces que los niños compartan sus conocimientos y experiencias sobre su playa (u otro lugar que escojan) con niños de otro lugar. Pueden escribir una carta (o enviar un correo electrónico) a un niño de una escuela costera de otra zona del país y contarle sobre su playa: cómo es el agua (color, salinidad, si cambia o si es igual a lo largo de todo el año), cómo es la arena, si hay rocas y cómo son, etc. Pueden contarles además qué actividades realizan ellos y sus familias en ella. Y si quieren, puedes acompañar la carta de un dibujo, fotos o elementos que encuentren comúnmente en la costa.

Construyendo estuarios y mares **Actividad VI**

Como vimos en este capítulo, en la costa uruguaya se encuentran aguas de diferentes densidades (agua dulce menos densa de los ríos, con agua salada más densa del océano Atlántico). Esta diferencia hace que las aguas saladas se ubiquen en el fondo y las dulces (menos densas) en la superficie. Esta situación puede cambiar cuando soplan vientos que favorecen la mezcla. Una situación parecida ocurre cuando se encuentran aguas cálidas con aguas frías, ya que la baja temperatura hace que aumente la densidad del agua. En este caso, el viento, si sopla desde la costa hacia el mar, desplaza la capa de agua superficial (menos densa) y permite que llegue a la superficie agua fría de fondo. A este fenómeno se lo llama surgencia y es muy frecuente en las costas oeste de los continentes como en Perú y Chile en América del Sur. En Uruguay puede darse en el verano en Punta del Este y Cabo Polonio cuando los vientos soplan del norte y noreste.

ESTUARIO

Para poder entender mejor qué es lo que sucede cuando se encuentra el agua de un río o arroyo con el agua del océano, puedes proponerle a tu grupo que elabore su propio estuario utilizando simples instrumentos caseros. Deben realizar lo siguiente:

1. Coloquen hasta la mitad del recipiente grande agua con abundante sal y disuélvanla bien (la cantidad exacta de sal va a depender del recipiente que uses, pero coloquen tanta sal como para que al probarla les resulte muy salada). Esta agua salada será equivalente al agua del océano.

Materiales

- 1 recipiente grande transparente (o pecera)
- 1 jarra (o vaso grande)
- sal
- colorante de repostería o tinta
- agua
- secador de pelo

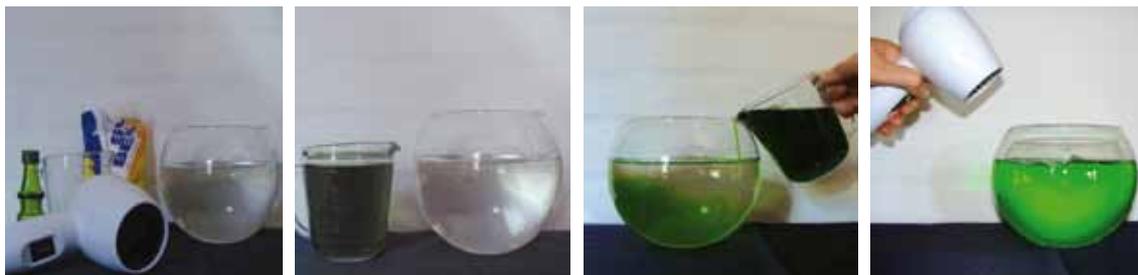
- En la jarra coloquen agua y unas gotas de colorante hasta que quede bien coloreada. Esta agua coloreada será equivalente al agua turbia del río.
- Ahora deben introducir de a poco el agua coloreada en el recipiente grande con el agua salada. Háganlo suavemente de modo que un pequeño chorrito se deslice lo más cercano posible a uno de los bordes del recipiente. (Es importante no mover el recipiente ni mezclar el agua con la mano mientras se vierte el agua de la jarra.)
- Dejen pasar un par de minutos luego de vertida toda el agua de la jarra, observen y respondan:

➔ ¿Cómo se distribuye el agua transparente (oceánica) en relación al agua coloreada (de río)? ¿Se mezclan?

- Luego de que las aguas estén quietas, coloquen el secador de pelo a unos 20 cm. de la cubeta. Intenten que éste no entre en contacto con el agua, y enciéndanlo apuntando hacia la superficie de la misma. Mientras el secador permanece encendido observen lo que sucede y respondan las siguientes preguntas:

➔ ¿Cambia la distribución de las aguas? ¿Se mezclan de la misma forma que sin el efecto del secador?

➔ ¿Qué agente de la naturaleza creen que representa el secador del experimento?



Materiales

- 2 recipientes grandes transparentes
- 1 jarra (o vaso grande)
- hielo
- colorante de repostería o tinta
- agua
- cuentagotas
- sorbito

SURGENCIA

Usando casi los mismos elementos pueden simular una surgencia, para poder ver así el efecto de la temperatura sobre la densidad del agua y también uno de los grandes efectos del viento en el mar.

1. Coloquen agua a temperatura ambiente en los recipientes grandes y déjenla reposar unos minutos.

Uno de los recipientes lo vamos a utilizar de control, ya que no lo modificaremos.

- En la jarra coloquen agua con abundante hielo, que simulará el agua fría que circula en el fondo de los océanos.
- Agreguen colorante al agua con hielo.

4. Usando el cuentagotas coloquen agua coloreada sobre uno de los lados de los recipientes grandes, sin mezclar.
 - ➔ ¿Dónde se encuentra el agua fría? Anoten si la ven en la superficie o en el fondo y si se queda cerca del borde o se aleja.
5. Uno de ustedes tome el sorbito y sople suavemente sobre la orilla opuesta a la que volcaron el agua fría coloreada, solo en uno de los recipientes. La idea es crear olas parecidas a las que genera el viento que sopla desde la tierra al mar.
 - ➔ Comparen los resultados con el recipiente control (el que no recibió “viento”) y anoten que diferencias observan.
 - ➔ ¿Qué pasa con el agua fría cuando el agua superficial es desplazada por el viento?



¿Cómo cambia el agua de una playa?

Actividad VII

A lo largo del año, el agua en un mismo punto de la costa, sufre cambios. En un mismo día, por ejemplo, podemos observar cómo de mañana el mar está calmo y sin olas, y quizás de tarde un viento fuerte produzca olas que rompen fuertemente sobre la arena. Si observas la misma zona de la costa en días distintos podrías notar también que el color del agua va cambiando, pudiendo ser desde marrón chocolate a verde esmeralda o incluso azul (recuerda que el color del agua se debe en gran parte a la cantidad y tipo de sedimentos que hay en ella).

Si los niños de tu grupo viven cerca de la playa, puedes proponerles que se turnen para coleccionar información en ella cada 15 días. Sería conveniente que la primera vez fueran todos juntos.

La actividad para plantearles consiste en lo siguiente:

UNA VEZ EN LA PLAYA...

1. Describe el estado del tiempo de ese día, incluyendo la nubosidad y la dirección y fuerza del viento (arma categorías, como por ejemplo, muy fuerte, media o suave).

2. Observa las condiciones del agua y describe su color y la altura y fuerza de las olas. Si tienes cámara de fotos, puedes fotografiar el agua.
3. Con la ayuda de un balde obtén una muestra de agua. Mojando un dedo de tu mano, prueba cuán salada está (salada, salobre, dulce).

Para ordenar la información y no olvidar ningún detalle puedes rellenar la siguiente tabla:

		Fecha 1	Fecha 2	Fecha 3	Fecha 4	Fecha 5
Estado del tiempo	Nubosidad					
	Fuerza del viento					
	Dirección del viento					
Condiciones del agua	Color					
	Salinidad					
	Altura de olas					
	Fuerza de olas					

Luego de varias salidas de observación intenta responder las siguientes preguntas:

- ➔ ¿Existen diferencias en la salinidad del agua en los distintos días?
- ➔ ¿Existen diferencias en el color del agua en los distintos días? Si pudiste tomar fotos, puedes volver a mirarlas además de comparar los colores que registraste en la tabla.
- ➔ Si observaste cambios en el color y salinidad del agua, ¿encuentras alguna relación entre el color del agua y la salinidad?
- ➔ ¿El color del agua varía en relación a la altura y fuerza de las olas? ¿Y la salinidad?



¿Cómo afectan los arroyos al agua de la playa?

Actividad VIII

A lo largo de la costa existen muchos ríos y arroyos que desembocan en el Río de la Plata o en el Océano Atlántico, de modo que sus aguas se juntan y se mezclan. Entonces, si en tu zona hay algún curso de agua que desemboque en playa, podrías notar que el color y/o la salinidad del agua van cambiando a medida que te alejas de su desembocadura. Puedes invitar a tu grupo a investigar sobre estos cambios.

Te proponemos que realicen una visita a una playa en la que desemboque un río o arroyo y que observen y saquen muestras de agua de distintos puntos de la costa (alejándose de la desembocadura). Numeren cada punto y anoten la distancia entre cada punto y el arroyo (pueden medirla con pasos, aunque serán muchos). Luego completen la siguiente tabla para poder analizar lo observado:

Estado del tiempo						
Nubosidad						
Fuerza del viento						
Dirección del viento						
		Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5
Condiciones del agua	Color					
	Salinidad					
	Altura de olas					
	Fuerza de olas					



Materiales

- botellas de plástico
- etiquetas o marcadores indelebles
- tubos de ensayo
- mechero

Para comparar la salinidad de los distintos puntos también pueden hacer el siguiente experimento:

1. Elijan varios puntos a lo largo de la costa (por ejemplo 3), En cada punto debes juntar agua en una botella de plástico. Etiqueten la botella o anoten con el marcador indeleble el número del punto.
2. En la clase, debes colocar un poco de agua de la primer botella en un tubo de ensayo, etiquetarlo y anotar el número de la botella. Haz lo mismo para todas las botellas. Debes colocar la misma cantidad de agua en cada uno de los tubos de ensayo.
3. Con el mechero debes calentar el agua de los tubos de ensayo, hasta que entre en ebullición y se evapore.
4. Observa el interior de los tubos de ensayo y compáralos. ¿Cómo cambia el color y la cantidad de los restos de partículas?



Actividad IX Imitando la virazón

En este capítulo vimos que uno de los fenómenos que ocurre en la costa uruguayana es la virazón, que consiste en cambios en la dirección de los vientos costeros debido al calentamiento y enfriamiento diferencial del mar y el continente. En esta actividad te proponemos que, en el salón de clase, realicen los pasos que ocurren en la naturaleza para generar la virazón, demostrando que existe dicho calentamiento y/o enfriamiento distinto entre la tierra y el agua.

Para tener ordenada la información que obtendrán durante el experimento, pueden ir completando la siguiente tabla con los valores de temperatura que vayan registrando:

	Lámpara apagada	Calentamiento (lámpara encendida)			Enfriamiento (lámpara apagada)		
	Inicio	5'	10'	15'	5'	10'	15'
Tierra							
Agua							

Materiales

- 2 recipientes de plástico
- tierra
- agua
- 2 termómetros
- 2 lámparas con focos iguales (por ej. de 60 watts)
- reloj
- libretita y lápiz

Deben seguir los pasos que se presentan a continuación:

1. Llenar uno de los recipientes con agua y el otro con tierra.
2. En cada uno deben colocar un termómetro debajo de la superficie, dejarlo un par de minutos y anotar en la libretita la temperatura del agua y la tierra. Luego deben retirar los termómetros.
3. Colocar una lámpara a unos 5 cm sobre la superficie de cada recipiente. Prender las lámparas durante 5 minutos. Colocar enseguida los termómetros debajo de la superficie y anotar la temperatura del agua y la tierra.
4. Mantener las lámparas encendidas durante 15 minutos e ir registrando las temperaturas cada 5 minutos. Esto imitaría el calentamiento del Sol durante el día.
5. Luego apagar las lámparas, seguir registrando la temperatura, tanto del agua como de la tierra, cada 5 minutos durante 15 minutos después de apagadas. Esto sería lo que ocurre cuando se oculta el Sol.
6. Al terminar de hacer las mediciones de temperatura, comparar cómo varió la temperatura del agua y la de la tierra. ¿Qué medio alcanzó la mayor temperatura, la tierra o el agua? ¿Cuál se calentó más rápido? ¿Cuál se enfrió más rápido?
7. Finalmente discutir si es posible comparar lo observado en el experimento con lo que sucede en la naturaleza, donde el agua sería el mar y la tierra el continente en la costa.
8. Observar cómo son los vientos generalmente en la localidad donde viven y analizar si el fenómeno de la virazón ocurre allí. A partir de lo observado en el experimento dibujar con flechas cómo sería la dirección del viento entre la tierra y el mar, tanto durante el día como en la noche.



Bibliografía consultada y recomendada

Libros y artículos científicos:

Achkar M Cayssials R Domínguez A & F Pesce. 2004. *Hacia un Uruguay sustentable: gestión integrada de cuencas hidrográficas*. Programa Uruguay Sustentable, Montevideo. (http://www.redes.org.uy/wp-content/uploads/2008/10/gestion_de_cuencas.pdf)

Clavijo C Scarabino F Rojas A & S Martínez. 2005. *Lista sistemática de los moluscos marinos y estuarinos del Cuaternario del Uruguay*. Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay 9(088):381-411. (<http://www.smdu.org.uy/88/88-381.pdf>)

Conde D Rodríguez-Gallego L & L Rodríguez-Graña. 2003. *Análisis conceptual de las interacciones abióticas y biológicas entre el océano y las lagunas de la costa atlántica de Uruguay*. Informe final PNUD/GEF/RLA/99/G31 (FREPLATA), Montevideo. (http://www.freplata.org/documentos/archivos/Documentos_Freplata/Lagunas_costeras/Lagunas_1-11.pdf)

Conde D & L Rodríguez-Gallego. 2002. *Problemática ambiental y gestión de las lagunas costeras atlánticas de Uruguay*. Pp 149-166 En: Domínguez A & RG Prieto. Perfil Ambiental del Uruguay. Nordan Comunidad, Montevideo.

De Álava D & D Panario. 1996. *La costa atlántica de Uruguay: Ecosistemas perdidos y el nacimiento de un monte de pinos y acacias*. Pp 44-51 En: Almanaque del Banco de Seguros de Estado, 1996. Barreiro y Ramos, Montevideo. (<http://www.bse.com.uy/almanaque/datos/Almanaque%201996/pdf/o%20-%20013.pdf>)

De Álava D. 2006. *Interfase de conflictos: el sistema costero de Rocha (Uruguay)*. Pp 637-650 En: Menafrá, Rodríguez-Gallego, Scarabino & Conde (Eds.) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo.

Goso Aguilar CA & R Muzio. 2006. *Geología de la costa uruguaya y sus recursos minerales asociados*. Pp 9-19 En: Menafrá, Rodríguez-Gallego, Scarabino & Conde (Eds.) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo.

Gosso C. 2006. *Aspectos sedimentológicos y estratigráficos de los depósitos cuaternarios de la costa platense del departamento de Canelones (Uruguay)*. Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis 13(1):77-89. (<http://www.scielo.org.ar/pdf/lajsba/v13n1/v13n1a04.pdf>)

Kaplán A Labella S Rucks L & A Durán. 1990. *Manual para la descripción e interpretación del perfil del suelo*. Fac. Agronomía, UdelaR.

López Laborde J. 2003. *Caracterización y diagnóstico del litoral costero sobre el Río de la Plata y el Océano Atlántico (Nueva Palmira a Chuy)*. Informe Técnico Freplata. Proyecto PNUD/GEF/RLA/99/G 31.

Lorenzo N & M Verde. 2004. *Estructuras de bioerosión en moluscos marinos de la Formación Villa Soriano (Pleistoceno tardío - Holoceno) de Uruguay*. Revista Brasileira de Paleontología 7(3):319-328. (http://www.sbpbrasil.org/revista/edicoes/7_3/lorenzo.pdf)

Ministerio de Agricultura. 2006. *Conceptos y criterios para la evaluación ambiental de humedales*. Servicio agrícola y ganadero, Gobierno de Chile, Ministerio de Agricultura, SAC. Centro de Ecología Aplicada LTDA. (http://www.sinia.cl/1292/articles-41304_recurso_1.pdf)

Naeem S Chapin FS Costanza R Ehrlich PR Golley FB Hooper DL Lawton JH O'Neill RV Mooney HA Sala OE Symstad AJ & D Tilman. 1999. *La biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas: manteniendo los procesos naturales que sustentan la vida*. Tópicos en Ecología 4:1-13 (http://www.esa.org/science_resources/issues/FileSpanish/issue4.pdf)

Panario D Pineiro G De Álava D Fernández G Gutierrez O & C Céspedes. 1993. *Dinámica sedimentaria y geomorfológica de dunas y playas en Cabo Polonio, Rocha*. UNCIEP-Facultad de Ciencias, Montevideo.

Panario D & O Gutiérrez. 2005. *La vegetación en la evolución de playas arenosas*. El caso de la costa uruguaya. Ecosistemas 14(2):150-161. (<http://www.revistaecosistemas.net/pdfs/95.pdf>)

Panario D & O Gutiérrez. 2006. *Dinámica y fuentes de sedimentos de las playas uruguayas*. Pp 21-34 En: Menafrá, Rodríguez-Gallego, Scarabino & Conde (Eds.) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo.

Sportuno J & P Oyhantcabal. 2004. *Mapas geológicos y de recursos minerales de los departamentos de Montevideo a escala 1/50.000, y de Canelones y San José a escala 1/100.000*. Informe Proyecto 6019. Fondo Clemente Estable, Ministerio de Educación y Cultura-CONICYT, Montevideo.

Páginas web:

Dirección Nacional de Meteorología:

<http://www.meteorologia.com.uy>

Armada Nacional de la República Oriental del Uruguay:

<http://www.armada.gub.uy>

Planetboards: <http://www.planetboards.com>

Tu tiempo: <http://www.tutiempo.net>

Proyecto Protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente

Marítimo (FREPLATA): <http://www.freplata.org>

Dirección Nacional de Hidrografía/ Servicio Hidrológico

Nacional: http://www.dnh.gub.uy/dnh/_RHhidrol.htm



Capítulo 2 - Biodiversidad

1. Introducción a la biodiversidad

El término biodiversidad (del griego, *bio*: vida, y del latín, *diversita*: variedad) hace referencia a la amplia variedad de seres vivos que se encuentran en el planeta Tierra y los patrones que éstos conforman. Es resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y también, de la influencia creciente de las actividades humanas. El concepto de biodiversidad se encuentra bajo continua discusión y se ajusta a diferentes definiciones según los diversos intereses de quienes tratan de definirla.



Desde las ciencias biológicas, la biodiversidad puede ser definida como la integración de la variabilidad de los tres niveles básicos de los sistemas biológicos: genes, población-especie y comunidad-ecosistema. La diversidad genética o diversidad intraespecífica (dentro de una misma especie), se refiere a la diversidad de versiones de los genes (alelos) y de su distribución, que son la base de las variaciones entre individuos. Por otro lado, la diversidad específica es la diversidad de especies diferentes que existen en un espacio y tiempo determinado. Por último, la diversidad ecosistémica incluye la diversidad de comunidades (incluyendo sus interacciones) y ambientes distintos que se encuentran en un espacio y tiempo determinado.

La distribución de la diversidad biológica actual es el resultado de procesos evolutivos, geológicos, biogeográficos y ecológicos a lo largo del tiempo, desde la aparición de la vida en la Tierra hace aproximadamente 3.500 millones de años.

1.1 DEFINICIÓN DE ESPECIE

Una especie es un grupo natural de organismos capaces o potencialmente capaces de reproducirse entre sí y generar una descendencia fértil. Si bien hay organismos de distintas especies que llegan a reproducirse y dejar descendencia, muchas veces ésta es estéril. El parecido físico no es suficiente para definir una especie. Por un lado, en algunos animales, como ciertas aves, el macho no se asemeja demasiado a la hembra de la misma especie; y por otro



FIGURA 1. ¿Iguales o diferentes? Arriba se observan una hembra y un macho de dragón, muy diferentes, y abajo dos especies de arañas imposibles de diferenciar a simple vista.

lado, existen especies que son indistinguibles por su forma y apariencia (Figura 1), como es el caso de las arañas blancas de la arena (*Allocosa brasiliensis* y *Allocosa alticeps*). Si bien esta definición, llamada definición biológica de especie, es la más aceptada por la ciencia actual, se encuentra muy limitada al relativamente pequeño conjunto de organismos con reproducción sexual. Hoy en día los estudios genéticos de los organismos han hecho posible la aplicación de otras definiciones de especie a organismos sin reproducción sexual. Estas definiciones que aún se encuentran en construcción tienen en común el tomar en cuenta la similitud genética, las relaciones de parentesco y el proceso evolutivo para delimitar especies distintas.

2. El estudio de la biodiversidad

Entre las preguntas más antiguas que nos hacemos acerca del mundo natural, tal vez se encuentren aquellas relacionadas con la diversidad de los seres vivos. Es ancestral nuestra admiración por la diversidad natural y el interés por conocerla. Para cualquiera que se interesa en el medio natural y ha tenido la oportunidad de observar la naturaleza con detenimiento, queda clara la enorme riqueza y diversidad de organismos, ecosistemas y paisajes existentes en la Tierra. Hoy en día se estima que hay entre 1.400.000 y 1.700.000 especies descritas por la ciencia y que podría haber entre 5.000.000 y 30.000.000 especies en total. Nunca sabremos en qué momento un homínido fue consciente por primera vez de esta enorme variedad de organismos que nos rodean. Sí sabemos que ha sido un proceso gradual de conocimiento donde fuimos analizando, describiendo, comparando y clasificando los organismos. Desde Aristóteles (384-322 A.C.), pasando por los grandes viajes de Marco Polo (1.254-1.323) a Asia, de los portugueses a África (siglo XV) y de Colón a América, la conciencia de los naturalistas de la diversidad de seres vivos que habitan la Tierra fue creciendo. Expediciones más metódicas donde se incluyó la colecta de especímenes acrecentaron los gabinetes de los museos de toda Europa.

2.1 LINNEO Y LA CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DE LOS SERES VIVOS

En base a todas estas colectas llegadas a Europa, Carl von Linné publicó su libro *Species Plantarum*, donde en dos volúmenes describió todas las especies de plantas conocidas por Europa hasta el momento. En ésta y otras descripciones de otros grupos de organismos, compilados en su *Systema Naturae*, Linneo (como se lo conoce en idioma español) utilizó un sistema de clasificación jerárquica y un sistema de nomenclatura que es el que todavía se utiliza en la actualidad. Esta clasificación organizaba a todos los seres vivos en categorías jerárquicas inclusivas: Reino > Filo > Clase > Orden > Familia > Género > Especie, yendo de la más abarcativa a la unidad básica que en la biología es la especie.

Su denominación científica de las especies, es hasta hoy una herramienta fundamental para poder referirse a ellas sin confusiones. Ésta se compone

de dos nombres (por eso es llamada nomenclatura binomial), es en latín y universal. El primer nombre corresponde al género (categoría más abarcativa que la de especie) y su primera letra se escribe en mayúscula, mientras que el segundo es el epíteto específico, que se escribe todo en minúscula. El nombre científico se escribe en cursiva, por ejemplo: *Callinectes sapidus* es el nombre científico del comúnmente llamado cangrejo sirí. En ocasiones, en los trabajos científicos se menciona a continuación el autor que describió a la especie y el año en que lo hizo. De esta forma, en el caso del cangrejo sirí deberíamos poner *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896.

Se puede decir que con Aristóteles nace la taxonomía. Ésta se define como la rama de las ciencias biológicas que se encarga de describir, clasificar, nombrar e identificar a los seres vivos.

2.2 LA EVOLUCIÓN DE LA VIDA

Ya en el siglo XIX, Darwin introduce la teoría de la evolución de los seres vivos y con ella la noción de que las distintas especies descienden unas de otras y tienen cierto grado de parentesco entre ellas. A partir de estos conceptos nació la sistemática filogenética. Esta rama de la biología se encarga de estudiar la diversidad biológica, sus unidades básicas (las especies) y las relaciones de parentesco entre ellas. Uno de los primeros científicos que construyó un árbol filogenético de los seres vivos fue Ernst Haeckel. En este árbol clasificó a los organismos a partir de sus similitudes en forma y estructura, y dividió su diversidad en tres reinos: vegetal, animal y protista. En el último abarcó a todos los microorganismos, incluyendo a protozoarios y bacterias. Desde entonces la sistemática ha tenido un gran avance debido a grandes aportes en el desarrollo de reglas claras para el análisis filogenético de las características de los seres vivos y en el descubrimiento del ADN y las técnicas para aislarlo y estudiarlo.

2.3 EL ACTUAL ÁRBOL DE LA VIDA

El estudio de genes presentes en todos los organismos tanto en el ADN como en el ARN ha permitido, a partir de los años 60, un gran avance en el estudio de las relaciones de parentesco entre los grandes grupos de organismos. Es así que los estudios más recientes sobre la diversidad han encontrado varias novedades en el árbol de la vida (Figura 2). Uno de estos hallazgos es que la mayor diversidad de organismos se encuentra en los procariotas, tanto por el número de especies como por las diferencias existentes entre ellas.

A partir de esto se creó una nueva categoría taxonómica más abarcativa que Reino, llamada Dominio y se describieron tres dominios de seres vivos: Bacteria, Archea y Eucarya. Archea consiste en una nueva división, nunca antes propuesta, que incluye a organismos a primera vista similares a las bacterias pero con grandes diferencias genéticas con ellas. Adicionalmente, estos estudios recientes muestran cómo los animales, hongos y plantas no son más que minúsculas ramas del árbol de la vida. En este sentido se han dividido el resto de los organismos en al menos 20 reinos más.

¡Hablemos un mismo idioma por favor!

En Uruguay acostumbramos llamar tonina a los ejemplares de la especie de delfín *Tursiops truncatus*, mientras que en Brasil denominan toninha a los ejemplares de otra especie de delfín, *Pontoporia blainvillei*. Es decir, dos países vecinos utilizan el mismo nombre común para llamar a distintas especies...

¡Además, en Brasil le llaman boto a *Tursiops truncatus*! Y en Uruguay le llaman franciscana a *Pontoporia blainvillei*.

Algo similar sucede con un árbol nativo de Uruguay, donde llamamos arrayán a la especie *Blepharocalyx salicifolius*. En Argentina, el nombre común de esta especie es anacahuita. A su vez, en Uruguay llamamos anacahuita a la especie *Schinus molle*. Nuevamente dos países vecinos utilizan

nombres comunes diferentes para la misma especie y el mismo nombre común para referirse a especies distintas.

¡Por suerte el nombre científico es universal!



Blepharocalyx salicifolius

Los esfuerzos de los sistemáticos y taxónomos son constantes para conocer y clasificar la diversidad de la vida y sus relaciones, y siguen incorporando cambios a los nombres, la clasificación y las hipótesis de parentesco entre los organismos.

3. Características de los distintos grupos taxonómicos

3.1 ALGAS Y PLANTAS

En la clasificación más usual de los cinco reinos de Whittaker del año 1969, las cianobacterias (pequeñas algas verde-azules, que suelen formar colonias muy grandes observables a simple vista en la costa) y las algas (micro y macroalgas) son agrupadas en los reinos Monera y Protista, respectivamente, y las plantas dentro del reino Vegetal. Sin embargo, actualmente, las micro y macroalgas están incluidas en el reino Plantae, cuyos integrantes son denominados “plantas” (del latín, *plantae*: plantas). Esta definición más actual de reino comprende a todos los organismos multicelulares con células eucariotas y con pared celular (llamadas células vegetales), organizadas de forma que las células posean al menos cierto grado de especialización funcional. Las plantas así definidas obtienen la energía de la luz del Sol, que captan a través de la clorofila presente en los cloroplastos de las células más o menos especializadas para ello. Con esa energía y mediante el proceso de fotosíntesis convierten el dióxido de carbono (CO₂) y el agua en azúcares, que utilizan como fuente de energía química para realizar todas sus actividades, liberando oxígeno. La obtención de otros nutrientes esenciales utilizados para construir proteínas y otras moléculas que necesitan para subsistir, generalmente lo realizan a través de órganos especializados como las raíces, tallos y hojas u órganos más

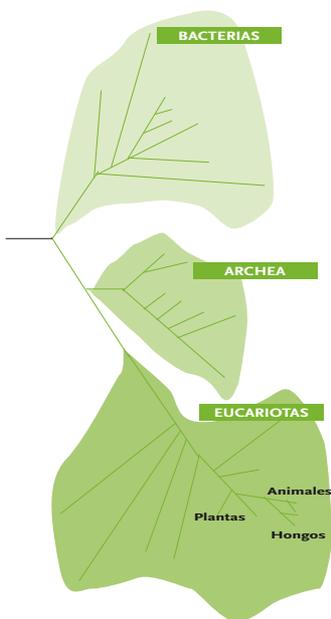


FIGURA 2. Reconstrucción actual del árbol de la vida basado en estudios genéticos. Se puede ver cómo plantas, hongos y animales, representan apenas pequeñas ramas del árbol.



Schinus molle



Tursiops truncatus



Pontoporia blainvillei

primitivos que cumplen con dichas funciones. De esta manera, el reino Plantae en su más amplia concepción, incluye a muchos grupos de organismos lejanamente emparentados, que casi no poseen ningún carácter en común salvo el hecho de poseer cloroplastos.

Generalmente las plantas, como ahora se conciben, pueden ser clasificadas de acuerdo al grado de especialización de sus órganos, es así que distinguimos: algas, plantas vasculares inferiores y vasculares superiores (Pteridofitas, Gimnospermas y Angiospermas).

Las algas son un diverso grupo de organismos fotosintetizadores, de organización sencilla, tal que, a diferencia de las plantas terrestres, no presentan diferenciación de sus partes en órganos especializados. Las microalgas son parte del fitoplancton y las macroalgas se observan, por ejemplo, adheridas a las rocas. Habitan cuerpos de agua dulce, mares y océanos o zonas húmedas. Muchas algas son unicelulares microscópicas, otras son coloniales y algunas han desarrollado anatomías complejas, incluso con tejidos diferenciados, como ocurre en las algas pardas, mientras que otras incluso llegan a formar cuerpos laminares de decenas de metros de longitud. Se trata de un grupo artificial, y no tiene por lo tanto ya uso en clasificaciones taxonómicas más modernas, aunque sigue teniendo utilidad en la descripción de los ecosistemas acuáticos. En Uruguay, los grupos de algas más importantes que habitan en la columna de agua son las clorofitas y las diatomeas. Las clorofitas son algas unicelulares, también llamadas algas verdes debido a su coloración. Pueden encontrarse organismos solitarios o colonias, que en nuestra costa habitan solo el sector interior del Río de la Plata (Colonia y San José). Las diatomeas son microalgas unicelulares que se caracterizan por tener una cubierta de sílice. De acuerdo a su forma pueden clasificarse en centrales (con forma de cilindro aplanado) o en pennadas (con forma de pluma). Pueden ser orga-

¿Autótrofos y heterótrofos?

Los dinoflagelados son protistas unicelulares, que se caracterizan por tener la capacidad de ser autótrofos, mixótrofos o heterótrofos, según la disponibilidad de alimento en el medio. En nuestras costas aparecen en condiciones de aguas claras y son muy conocidos porque muchas veces su abundancia aumenta bruscamente. Algunas especies producen potentes toxinas que pasan a sus consumidores (los moluscos), formando lo que se conoce como "mareas rojas".

nismos solitarios o formar cadenas. Sus bajos requerimientos de luz hacen que sean muy comunes en casi todos los sistemas acuáticos (Río de la Plata, Océano Atlántico, lagunas costeras, entre otros).

Las plantas vasculares inferiores o briofitas (del griego *brion*: musgo, *fiton*: planta) son un grupo artificial ya que sus miembros (musgos, hepáticas y antocerotes) no comparten un ancestro común. Presentan un tejido vascular primitivo, no diferenciado, que les permite circular los nutrientes y los desechos a través de la planta. Son las primeras en colonizar los espacios terrestres y descienden de las algas verdes (clorofitas). No presentan raíces, tallos y hojas verdaderas, sino un cuerpo vegetativo con estructuras muy primitivas con células que no llegan a constituir un tejido, diferenciándose morfológicamente en rizoides, cauloide y filoides, análogos a la raíz, tallo y hojas de las plantas superiores. Tras la fecundación, el cigoto desarrolla un embrión pluricelular alimentado por la célula madre, siendo plantas sin semillas.

Las Pteridofitas (Helechos, Lycopfitas y Sphenophytas) son plantas superiores sin semilla, en la cual la generación esporofítica (fase en la cual generan las esporas, que permitirán su reproducción) es la fase de mayor tamaño, y el gametofito vive en forma independiente del esporofito del cual se originó. No se reproducen mediante semillas sino que poseen esporas dentro del esporangio. Los esporangios pueden estar dispersos o agrupados en soros, los que muchas veces están protegidos por una lámina, observándose fácilmente como “pecas” en el envés de las hojas de los helechos. Cuando la pared del esporangio se rompe las esporas son liberadas y son dispersadas por el viento.

Las Gimnospermas (del griego, *gimno*: desnudo, *sperma*: semilla) son plantas superiores con semilla pero que no producen flores, lo que le da nombre al grupo. En estas plantas los óvulos no están encerrados en un ovario como en el caso de las plantas con flor o Angiospermas. Este grupo abarca a las Coniferophytas (coníferas), Ginkgophytas, Cycadophytas y Gnetophytas, incluidos varios grupos de plantas extintas conocidas solo por restos fósiles.

Las Angiospermas (del latín, *angi*: encerrada, y del griego *sperma*: semilla) también llamadas plantas con flor, son aquellas plantas superiores que presentan los óvulos encerrados dentro de un ovario, que madura transformándose en un fruto. Para este grupo, el sistema de clasificación utilizado en este capítulo será el propuesto por Cronquist y publicado en sus textos: “Sistema integrado de clasificación de plantas florales” (1981) y “La evolución y clasificación de las plantas florales” (1988). Este sistema clasifica las plantas con flor en dos extensas clases: las monocotiledóneas (pastos y palmeras) y las dicotiledóneas (el resto de las plantas superiores: herbáceas, arbustos y árboles).

Flora y Vegetación

Los términos flora y vegetación se utilizan en formas indistintas, aunque tienen un significado diferente. La flora se refiere a la enumeración (listado) de las especies vegetales presentes en un área o región determinada (provincia, región, país, continente o mundo). La definición de la flora de cierto lugar

se basa en publicaciones científicas con listados de especies, acompañadas de una revisión taxonómica y sistemática minuciosa. En estas publicaciones se incluyen: descripciones completas, ilustraciones, fotografías y claves para identificación de especies presentes en una región política, geográfica o bio-geográfica. La vegetación, en cambio, se refiere al conjunto de características fisonómicas y estructurales del tapiz vegetal de una región (árboles, arbustos, hierbas, etc.). No se tiene en cuenta su clasificación taxonómica ni se profundiza en los nombres científicos de las especies que forman parte de la misma.

Formaciones vegetales de la costa

La percepción del aspecto de la vegetación de un determinado lugar depende de las formas de vida dominante y de las características morfológicas similares. Así podemos clasificar a la vegetación en formaciones vegetales o tipos de vegetación en función de su forma de vida predominante. Por ejemplo, si dominan los árboles le llamamos bosque, si dominan los arbustos le llamamos matorral, y si dominan las hierbas son praderas, estepas, herbazales, entre otras. La Tabla 1 indica algunas de las formaciones vegetales presentes en la costa uruguaya.

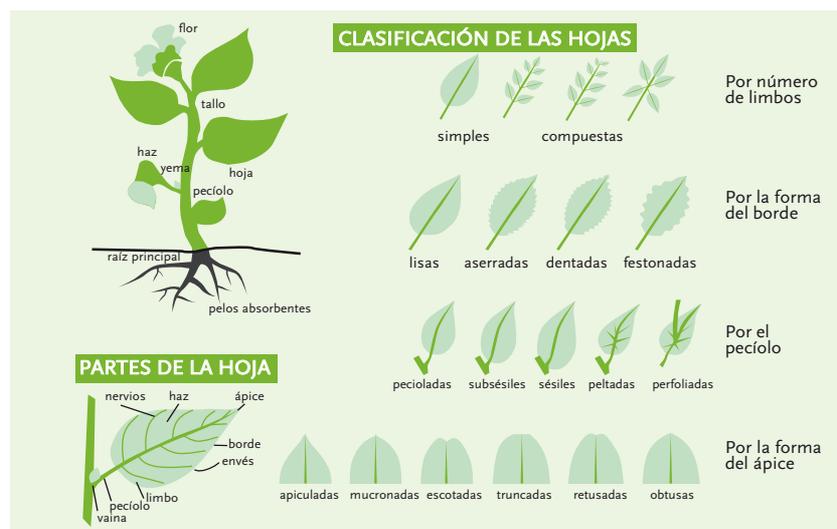


FIGURA 3. Esquema general de una planta superior, donde se ilustran los diferentes órganos.

Forma de vida	Formaciones
Árbol	Bosques ribereños
	Bosques psamófilos
	Palmar
Árbusto	Matorrales de candela
	Matorrales espinosos
Herbácea	Bañados ácidos
	Juncal
	Herbazal psamófilo
	Herbazal rupícola
	Espartillar
	Espartillares psamófilos
	Estepas psamófilas

TABLA 1. Formaciones vegetales costeras según forma de vida dominante: árbol, arbusto o herbácea.

3.2 ANIMALES

Cnidarios

Los cnidarios son un Filo que incluye organismos básicamente marinos, como las medusas, anémonas y corales. Este grupo tiene algunas particularidades como la presencia de una cavidad digestiva, llamada cavidad gastrovascular, que se comunica con el exterior por un extremo del cuerpo, formando la boca. La boca se encuentra rodeada por un círculo de tentáculos, los cuales utilizan para atrapar alimento. Los cnidarios tienen células especializadas, los cnidocitos, que ante un estímulo pueden inyectar una sustancia urticante. Estos cnidocitos son especialmente abundantes en los tentáculos, ya que son la principal herramienta para capturar a sus presas (mayoritariamente pequeños crustáceos). Otra particularidad del grupo es que los organismos pueden presentar básicamente dos formas, una sésil, fija al sustrato, llamada pólipo, y otra de vida libre, llamada medusa. Hay especies que solo toman una de las formas, pero muchas otras pueden mostrar ambas, en diferentes estadios de su ciclo de vida. En la forma pólipo, el cuerpo se dispone como un cilindro fijo al sustrato, con la abertura oral y tentáculos hacia arriba; mientras que la forma medusa es básicamente la misma, pero invertida: el cuerpo toma forma de campana, con la abertura oral y los tentáculos dirigidos hacia abajo. La reproducción es muy variable, pudiendo ser tanto sexual como asexual. En la forma pólipo la reproducción es predominantemente asexual y se da por gemación o por división del pólipo, aunque también puede darse la reproducción sexual, en la cual los gametos masculinos son liberados al agua, y nadan hacia los femeninos que son retenidos dentro del pólipo. En la forma medusa se da siempre reproducción sexual con fecundación externa en general (a veces el gameto femenino es retenido), y el óvulo fecundado da lugar, luego de un tiempo, a una larva nadadora llamada plánula.

Este Filo se encuentra subdividido en varias clases:

- **Hydrozoarios:** son pequeños cnidarios con apariencia general de planta. Tienen estructura de pólipo y medusa, pasando algunas especies por ambas fases. En estos casos, la fase medusa es de tamaño reducido. Dentro de esta clase se incluye un orden muy especializado, el de los sifonóforos, organismos coloniales que incluyen a la conocida fisalia o fragata portuguesa.

- **Scyphozoarios:** son cnidarios solitarios, conocidos típicamente como medusas o aguas vivas. En ellos la fase pólipo está restringida a un pequeño estado larvario, siendo mayoritariamente de vida libre. Son de gran tamaño, llegando a un diámetro de 40 cm (con algunas especies en el mundo que llegan a 2 m de diámetro de campana). Se caracterizan por la coloración de sus gónadas, generalmente violáceas, que pueden observarse por transparencia de la campana.

- **Anthozoarios:** son cnidarios solitarios o coloniales que no presentan fase medusa. Dentro de esta clase se incluyen las anémonas y los corales.



Generalmente viven fijados a rocas y su cuerpo está compuesto por una gruesa columna, con un disco pedal aplanado por donde el organismo se fija al sustrato, y un disco oral en el extremo opuesto donde se encuentran los tentáculos rodeando la abertura oral.

Moluscos

Los moluscos son uno de los grupos más diversos del reino animal, contando actualmente con más de 80.000 especies, tanto acuáticas (marinas y de agua dulce) como terrestres, e incluyen a los pulpos, calamares, almejas y caracoles. Tienen formas muy diversas, pero todos presentan algunas características en común, como la presencia de un pie musculoso, una concha calcárea secretada por la epidermis (llamada manto en este grupo) y un órgano exclusivo para la alimentación, llamado rádula, que es una cinta cartilaginosa con dientes de quitina.

Los moluscos están subdivididos en varios grupos, pero nos limitaremos a detallar tres de ellos, ya que son los más abundantes en nuestros ecosistemas costeros:

- **Gasterópodos (caracoles)**: se identifican generalmente por tener una cabeza bien diferenciada, con ojos que pueden estar en la base o en el extremo de dos tentáculos, por tener un pie bien desarrollado y por presentar el caparazón formado por una única pieza de forma espiralada, que actúa como refugio. Pueden ser herbívoros, carnívoros, detritívoros, suspensívoros e incluso parásitos, y habitan ambientes tanto acuáticos como terrestres. La mayoría son dioicos (presentan sexos separados), y la fecundación se da en el agua luego de que liberan sus gametos al exterior.

- **Bivalvos (almejas, ostras y mejillones)**: se caracterizan por estar comprimidos lateralmente y por tener la concha formando dos valvas que se unen dorsalmente y cubren la totalidad del animal. Tienen las branquias muy desarrolladas y las utilizan, no solo para la respiración, sino también para la alimentación, ya que la mayoría son filtradores. En general se entierran en el sustrato (por ej. el berberecho), pero algunos viven fijados a sustratos duros y en ese caso, se mantienen fijados por cementación de una de sus valvas (por ej. las ostras) o por algunas estructuras que fabrican con tal fin (por ej. los mejillones). La mayoría son dioicos y presentan fecundación externa, aunque en algunos casos la fecundación se da internamente y los embriones son incubados dentro de las valvas.

- **Cefalópodos (pulpos y calamares)**: el cuerpo se caracteriza por ser alargado, con una cabeza que porta una corona de tentáculos provistos de numerosas ventosas. Además de la rádula, existe como característica única de este grupo exclusivamente carnívoro, la presencia de mandíbulas en forma de un pico con el cual desgarran los tejidos de sus presas. La gran mayoría de estos animales no supera los 70 cm, pero hay algunas excepciones, como el calamar gigante que puede alcanzar los 15 m. Si bien muchas especies son de hábitos bentónicos, la mayoría está adaptada a la vida pelágica, siendo rápidos nadadores. En la mayoría de las especies de este grupo, la concha está reducida a una "pluma" (calamares) o está ausente (pulpos), favoreciendo la capacidad de



nado o de desplazamiento por el fondo, según el caso. Los cefalópodos, debido a su modo de vida, tienen muchas características similares a los vertebrados, como un sistema circulatorio con arterias, venas y capilares, ojos muy desarrollados y un sistema nervioso y comportamientos complejos. Son dioicos y realizan cópula, que generalmente es precedida por un cortejo.

Anélidos

Los anélidos son invertebrados de cuerpo blando, con forma de gusano, sin estructuras rígidas. Se encuentran segmentados en anillos o metámeros, siendo el primer segmento el que corresponde a la cabeza (o prostomio). Una particularidad de este grupo es que muchas de sus estructuras internas se repiten en cada uno de los segmentos, incluyendo los sistemas nervioso y circulatorio. Cada uno de los segmentos puede portar un par de parápodos, que son lóbulos con cerdas o quetas que utilizan para la locomoción, a excepción del último segmento, o pigidio. Hay especies terrestres, dulceacuícolas y marinas. Las acuáticas pueden vivir fijas al fondo (sésiles), enterradas en el sedimento, libres en la columna de agua o parasitar otros organismos. Los anélidos se han clasificado históricamente en tres grupos principales: poliquetos (muchas quetas), representados por la mayoría de los anélidos marinos; oligoquetos (pocas quetas), cuyo más famoso miembro es la lombriz de tierra; e hirudíneos, que incluyen a las conocidas sanguijuelas. Recientemente, debido a nuevos estudios, se ha agrupado a oligoquetos e hirudíneos en el grupo Clitellata.

- Los *poliquetos* son principalmente marinos y se caracterizan por la presencia de parápodos en todos los segmentos, pudiendo medir hasta varias decenas de centímetros en especies uruguayas y metros en especies de otras regiones. Pueden ser planctónicos, pero la mayoría forma parte del bentos, viviendo ya sea de forma libre o errante, así como dentro de tubos que ellos mismos fabrican. Hay especies depredadoras que cazan activamente y especies sedimentívoras o filtradoras. Se reproducen por fecundación externa y en general no presentan hermafroditismo.

- Los *oligoquetos* no poseen parápodos y las pocas quetas que aparecen son pequeñas. La gran mayoría son terrestres, pero existen numerosas especies dulceacuícolas y marinas de tamaño muy reducido. A diferencia de los poliquetos, son hermafroditas, pero debido a la diferencia temporal en el desarrollo de los gametos no pueden autofecundarse, por lo que se requiere fecundación cruzada.

- Por último, los *hirudíneos* incluyen a las sanguijuelas y se caracterizan por vivir en ambientes húmedos, tanto terrestres como acuáticos. Pueden llegar a medir 20 cm y pesar hasta 30 g. Se alimentan de moluscos, crustáceos y larvas de peces y anfibios. Aunque poco conocidas, existen especies que parasitan tortugas y peces cartilaginosos. Al igual que los oligoquetos, son hermafroditas no simultáneos, requiriendo así la fecundación cruzada.



Artrópodos

Los artrópodos constituyen el grupo más diverso del reino animal, abarcando más de un millón de especies descritas. Al igual que los anélidos, son animales segmentados, aunque en muchos grupos tiende a desaparecer esta segmentación, como en los ácaros. Poseen un esqueleto externo de quitina, segmentado, que les permite el movimiento, y gracias a la capacidad de mudar este esqueleto, es que pueden crecer. Los artrópodos se mueven gracias a apéndices articulados (de allí su nombre, *artro*: articulación y *podos*: pies). La mayoría de las especies de este grupo tienen fecundación interna, utilizando espermatozoides. Se clasifican en tres subgrupos principales: quelicerados, crustáceos y unirrámeos.

- Los **quelicerados** incluyen a las arañas, ácaros y escorpiones, además de muchos otros. Su cuerpo se encuentra dividido en cefalotórax y abdomen y son el único grupo de artrópodos que no tiene antenas. El primer par de apéndices se conoce como quelíceros y los utilizan para la alimentación. Los siguen un par de pedipalpos y cuatro pares de patas. La gran mayoría de las especies son terrestres y pertenecen a la clase Arachnida, incluyendo arañas, escorpiones y ácaros. En general se trata de especies carnívoras, depredadoras, siendo sus presas otros artrópodos.

- Los **crustáceos** son artrópodos acuáticos que incluyen más de 38.000 especies, la mayoría marinas. Son muy diversos en estructura y modo de vida, pero todos se caracterizan por tener dos pares de antenas, además de maxilas y mandíbulas. En general tienen un caparazón que cubre todo o parte del cuerpo del animal y los apéndices terminan en dos ramas, que dependiendo del grupo, cumplen diferentes funciones, llevando además las branquias. Dentro del grupo de los crustáceos hay 10 clases. Algunas de ellas, como Copepoda, Cirripedia y Malacostraca, incluyen a una gran cantidad de especies comunes de nuestra costa.

- Los **unirrámeos** incluyen a la clase de animales con mayor número de especies en el planeta (más de 700.000 especies descritas y millones no descritas aún): los insectos. Se distinguen de otros artrópodos por tener el cuerpo dividido en tres segmentos: cabeza, tórax y abdomen. En la cabeza tienen un par de antenas y los apéndices bucales, en el tórax tienen tres pares de patas y en el abdomen no tienen apéndices. Muchos han desarrollado la capacidad de volar, por lo que tienen dos pares de alas torácicas. Los insectos han logrado sobrevivir en muchos ambientes variados y algunos de sus grupos han desarrollado estructuras sociales muy complejas.

Equinodermos

El grupo de los equinodermos está compuesto por animales marinos que se caracterizan por tener simetría pentarradial (cinco radios de simetría alrededor de un eje central), como las estrellas, los erizos y los escudos de mar. Tienen un endoesqueleto calcáreo, espinas sobre la superficie del cuerpo y un sistema complejo que usan para la locomoción y la alimentación, conocido como sistema ambulacral. Este sistema está formado por canales por los que circula



el agua (surcos y canales ambulacrales) y apéndices (pies ambulacrales) que funcionan como ventosas. Casi todas las especies de este grupo tienen sexos separados y se reproducen por fecundación externa, pasando por una etapa de larva planctónica durante el desarrollo, aunque también existen especies que no tienen etapas larvales, y especies que incuban los embriones.

El grupo se divide en varias clases, siendo las más conocidas las siguientes:

- **Clase Asteroidea (estrellas de mar):** tienen el cuerpo formado por un disco central y una serie de brazos radiales. Tienen una gran capacidad de movimiento y para ello utilizan las ventosas que poseen sus pies ambulacrales. Hay especies carnívoras y especies omnívoras, y para alimentarse tienen la capacidad de evertir el estómago por la boca, que está en posición ventral.

- **Clase Ophiuroidea (estrellas víbora):** son muy abundantes sobre los fondos blandos y pueden resultar muy parecidas a los asteroideos. Sin embargo, a diferencia de éstos, los brazos en esta clase se diferencian del disco central, no tienen surco ambulacral y sus pies ambulacrales casi no intervienen en la locomoción. Existe una gran diversidad en cuanto a las formas de alimentación, hay especies carnívoras, suspensívoras y detritívoras, y para cada caso presentan adaptaciones morfológicas específicas.

- **Clase Echinoidea (erizos y escudos de mar):** su nombre hace referencia a las espinas móviles (púas) que cubren todo su cuerpo. Las especies de esta clase no tienen brazos y su contorno es circular u ovalado, pudiendo ser más o menos achatados, con su cuerpo recubierto por placas soldadas entre sí. Se alimentan de algas, detritos u organismos fijos que raspan del sustrato.

Peces

Los peces son vertebrados acuáticos que respiran por branquias situadas en hendiduras de la faringe y nadan con la ayuda de sus aletas. En el mundo existen más de 25.000 especies y se encuentran en ambientes de agua dulce, salobre o salada. Solo unas pocas especies tienen la capacidad de pasar de un ambiente totalmente dulceacuícola a uno marino.

El cuerpo de un pez está dividido en cabeza, tronco y cola. Las aletas son los órganos locomotores y estabilizadores más característicos de todos los peces; pueden ser pares (pectorales y pélvicas) o impares (dorsal, anal y caudal). Las aletas pectorales y pélvicas corresponden a los miembros locomotores de los otros vertebrados y permiten el desplazamiento en el medio acuático. La mayoría de las aletas están sostenidas por elementos óseos y cartilagosos (denominados radios). Las aletas pueden estar modificadas para cumplir otras funciones; por ejemplo, las aletas pélvicas de tiburones y rayas macho (conocidas como cláspers) funcionan como órganos copuladores que permiten la fecundación interna. La parte musculosa de la cola se denomina pedúnculo caudal y desempeña, junto con la aleta caudal, un papel importante en los movimientos y en la orientación dentro de la columna de agua.

Entre los peces encontramos dos grupos: los óseos (por ej. corvina, sábalo, brótola y pejerrey) y los cartilaginosos (tiburones, rayas, chuchos y quimeras).

El esqueleto de los peces óseos está formado por hueso mientras que el de los peces cartilagosos por cartílago. Otras diferencias entre ambos grupos son: 1) Los peces óseos regulan su flotabilidad por medio de un órgano que se llama vejiga natatoria, mientras que los peces cartilagosos carecen de ese órgano y regulan su flotabilidad a través de su hígado altamente graso. 2) La columna vertebral de los peces óseos termina antes de la aleta caudal, la cual presenta dos lóbulos más o menos simétricos (cola homocerca), mientras que la columna de los peces cartilagosos se prolonga en el lóbulo superior de la aleta caudal, el cual es más largo que el lóbulo inferior (cola heterocerca). La cola homocerca permite que el cuerpo del pez no se incline al nadar, facilitando la locomoción. 3) Los peces óseos presentan opérculo, una estructura ósea que cubre las branquias y que abren y cierran para que el agua pase a través de ellas (donde se da el intercambio gaseoso). Por el contrario, los peces cartilagosos carecen de opérculo y para respirar el agua debe entrar por su boca o por los espiráculos, pasar por las branquias y salir por las hendiduras branquiales nuevamente al exterior. Por esto necesitan estar en constante movimiento o en zonas donde el agua circule.

Anfibios

Los anfibios se originaron hace más de 350 millones de años, a partir de un grupo de peces óseos, y fueron los primeros tetrápodos (animales con cuatro miembros locomotores). El nombre de este grupo significa “doble vida” dado que en diferentes etapas de su vida habitan ambientes acuáticos y terrestres. Las larvas (llamadas renacuajos en ranas y sapos) son acuáticas, tienen respiración branquial y no poseen miembros locomotores. Por medio de la metamorfosis las larvas se transforman en adultos, que son terrestres, tienen respiración pulmonar y cuatro patas. Tanto larvas como adultos realizan res-

Tiburones, chuchos y rayas... ¿peligrosos o en peligro?

En general, los peces cartilagosos presentan una estrategia de vida que los hace mucho más vulnerables a la pesca que los peces óseos, ya que viven varios años, maduran a una edad tardía y tienen pocas crías. Por esto es muy difícil la recuperación de las poblaciones cuando las mismas se ven enfrentadas a períodos de sobreexplotación. Entre los peces cartilagosos de Uruguay encontramos unas 50 especies de tiburones, 48 de batoideos (rayas, chuchos y mantas) y 2 de quimeras. Debido a que muchas de estas especies, tales como el gatuzo, el cazón, los angelitos, el tiburón martillo, la guitarra y la raya a lunares, presentan problemas de conservación a nivel mundial y además son afectadas por las pesquerías uruguayas, fueron declaradas especies prioritarias para la conservación por la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA) a través del Plan de Acción Nacional para la Conservación de Condrictios en las Pesquerías Uruguayas.

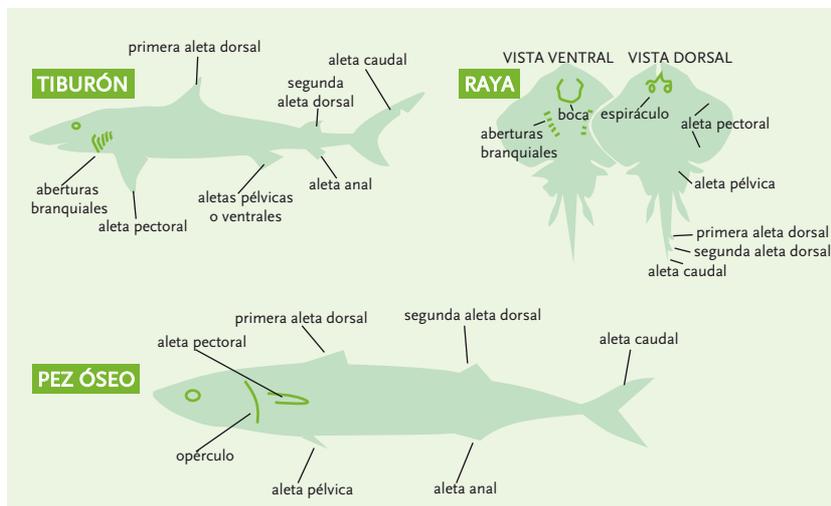
¿Rayas o chuchos?

Los chuchos y rayas tienen el cuerpo aplanado, las ranuras branquiales en la cara ventral del cuerpo (y no a los lados como en los tiburones), las aletas pectorales son grandes y las mueven en forma ondulada para desplazarse. Suelen enterrarse en la arena para no ser detectados por sus presas y poder capturarlas; solo dejan descubiertos sus ojos y espiráculos. Los chuchos del género *Myliobatis* son los más frecuentes en nuestras aguas. Se diferencian de las rayas por presentar una cola más delgada y por tener una sola aleta dorsal pequeña, la cual muchas veces posee un agujón aserrado que puede ser ponzoñoso. Los chuchos pueden resultar peligrosos, pues cuando se encuentran enterrados no los vemos, y en caso de pisarlos pueden clavarnos su agujón (y provocarnos un fuerte dolor). Con las rayas no sucede lo mismo ya que no poseen ese agujón. Otra diferencia entre ambos grupos es que las rayas son

vivíparas, mientras que los chuchos son ovíparos y depositan sus huevos en ootecas que se encuentran comúnmente en la zona de resaca de la playa.



FIGURA 4. Esquema que muestra la forma corporal de peces cartilaginosos (tiburones y rayas) y peces óseos.



Los anfibios de la Familia *Hylidae*, como la rana trepadora y la rana roncadora, presentan discos adhesivos en las puntas de los dedos con los que se adhieren a las superficies y se desplazan incluso en el plano vertical. Por esto se los puede ver trepados a la vegetación o incluso sobre paredes o vidrios de casas de campo o balneario.

piración cutánea (además de la branquial o pulmonar), por medio de su piel desnuda e irrigada. Ésta suele estar cubierta de glándulas mucosas que les da un aspecto lustroso a los animales.

Actualmente existen más de 6.300 especies de anfibios, clasificadas en 3 grupos: las ranas y sapos (anuros, que constituyen la mayoría), las salamandras y axolotes (urodelos) y las cecilias (animales fosoriales sin miembros locomotores).

Los anfibios son en general nocturnos. Los adultos son carnívoros (comiendo artrópodos, moluscos, anélidos e incluso otros vertebrados) y las larvas herbívoras y omnívoras, aunque existen casos de larvas carnívoras. A su vez, los adultos de muchas especies presentan coloraciones crípticas (de camuflaje) o aposemáticas (de advertencia) que disminuyen su riesgo de depredación. Algunas especies se reproducen luego de grandes lluvias mientras que otras lo hacen todo el año.

La mayoría de anuros tiene fecundación externa, para lo cual realizan un abrazo nupcial o amplexo, en el que la hembra libera los óvulos y el macho deposita el esperma sobre ellos. Los huevos deben estar cerca del agua porque corren riesgo de desecarse. Los anuros emiten una gran variedad de vocalizaciones, siendo las más conocidas las llamadas o cantos nupciales que emiten los machos para atraer a las hembras.

En Uruguay habitan 47 especies de anuros (21 en la zona costera), una especie de cecilia y ningún urodelo.

Reptiles

Los reptiles surgieron hace aproximadamente 300 millones de años a partir de un grupo de anfibios y mediante diversas adaptaciones se independizaron del medio acuático. Sin embargo, actualmente existen especies acuáticas y terrestres. Hay más de 8.800 especies de reptiles en el mundo, las que se clasifican en 4 grupos: tortugas, tuátaras (solo 2 especies), cocodrilos y escamados.

Los escamados son el grupo más numeroso e incluyen a las víboras y culebras (ofidios), lagartos y lagartijas, y anfibenas o víboras ciegas. En Uruguay existen 66 especies de reptiles (44 en la zona costera), teniendo representantes de todos estos grupos, excepto de tuátaras (que habitan solamente en islas cercanas a Nueva Zelanda).

Los reptiles presentan la piel seca (casi sin glándulas) y con escamas. La muda de la capa más externa de la piel (con las escamas) es necesaria para permitir el crecimiento del animal. La periodicidad de la muda varía según las especies y según las condiciones ambientales. En las víboras y culebras la muda se da de una sola vez, mientras que en el resto ocurre en parches. En las tortugas se pueden acumular sucesivas mudas sobre el caparazón.

Las patas de los reptiles son cortas (incluso ausentes o atrofiadas) y están dispuestas a los lados del cuerpo, causando una locomoción reptante. La respiración es pulmonar durante toda la vida. Al igual que en peces y anfibios la temperatura corporal es variable (poiquilotermia) y depende de la temperatura del medio (ectotermia).

La fecundación es interna y los machos de casi todas las especies presentan órganos copuladores. La mayoría de las especies son ovíparas, aunque algunos escamados son vivíparos. Son amniotas porque sus embriones presentan membranas anexas, como el amnios que permite que los huevos no dependan del medio acuático. En los cocodrilos, las hembras cuidan los huevos y crías durante los primeros años de vida, mientras que las tortugas y la mayoría de escamados no lo hacen.

Las tortugas, un grupo particular de reptiles

La principal característica de las tortugas es que poseen un caparazón óseo que protege su cuerpo: la parte dorsal se llama carapacho y está fusionado a las costillas y vértebras, y la parte ventral se llama plastrón. Habitan los cinco continentes y todos los océanos del mundo (salvo en los polos). Existen en la Tierra desde hace más de 200 millones de años sobreviviendo a la extinción masiva en la que desaparecieron sus parientes cercanos los dinosaurios.

En el mundo existen más de 250 especies de tortugas; la mayoría son dulceacuícolas, aunque también existen especies marinas y terrestres. Las tortugas marinas presentan las patas transformadas en aletas, una adaptación para nadar grandes distancias. En Uruguay existen 5 especies de tortugas de agua dulce y 4 especies de tortugas marinas, no existiendo ninguna tortuga terrestre nativa.

Aves

Las aves surgieron hace unos 200 millones de años a partir de un grupo de reptiles. Son vertebrados amniotas al igual que los reptiles y mamíferos. Se caracterizan por tener el cuerpo recubierto de plumas, un pico sin dientes (excepto en ciertas aves extintas) y las extremidades anteriores modificadas en alas, lo que les permite volar a la mayoría de las aves. La capacidad de volar con-

¡Del susto suelto la cola!

Los lagartos y lagartijas presentan un mecanismo de defensa muy interesante: la autotomía caudal. Ésta consiste en la auto-amputación de la cola para provocar la distracción de los depredadores, facilitando la huida. En muchas ocasiones la cola puede ser regenerada.

Tanto la crucera como la yarará, al verse agredidas se arrollan en posición de ataque con el cuello en forma de S, agitan la cola generando sonido y se desprenden del sustrato, apuntando la cabeza hacia el foco de agresión, al que intentará morder estirándose desde esa posición.

Migración de la Tortuga verde

La tortuga verde (*Chelonia mydas*) es una de las especies de tortugas marinas que visitan nuestro país. Su ciclo de vida comienza en costas del Océano Atlántico tropical tales como Centroamérica e islas, y del Caribe. En esas zonas, las hembras salen del agua para depositar sus huevos en pozos en la arena, que ellas mismas construyen con sus aletas traseras. En cada nido llegan a depositar de 50 a 140 huevos que luego son tapados. Éstos permanecen enterrados por 2 meses, siendo incubados por el calor de la arena. Durante el proceso de incubación los huevos permanecen solos, sin ser cuidados por la hembra, quien vuelve al mar inmediatamente después de tapar el nido. La temperatura a la que se encuentra la arena determinará el sexo de cada tortuguita: a más de aproximadamente 29°C serán hembras y por debajo de dicha temperatura serán machos. Una vez terminado el período de desarrollo, las tortuguitas salen del huevo y alcanzan la superficie de la arena. Desde allí se dirigen apresuradamente al mar, para evitar ser comidos por los muchos depredadores que

existen en las playas (por ej. aves, cangrejos de la arena y hormigas). Cuando alcanzan el agua, cruzan la zona de oleaje sumergiéndose inmediatamente debajo de grandes aglomerados de algas flotantes, para evitar otros depredadores del mar (por ej. peces). Orientándose por el campo magnético terrestre, se internan mar adentro iniciando una fase de vida conocida como “años perdidos”, ya que no se conoce lo que hacen ni cuánto tiempo transcurre antes de que vuelvan a aparecer en la costa.

Después de este período, las tortugas juveniles dejan de vivir mar adentro y se dirigen a aguas costeras subtropicales. En esta etapa es cuando las vemos en Uruguay, en las aguas de nuestra costa donde hay rocas con algas, que es su alimento principal. Después de alcanzada la madurez migran hacia las áreas de anidación donde machos y hembras se aparean en el agua. Usualmente las hembras anidan cerca o en el mismo lugar donde nacieron; este fenómeno es conocido como filopatría y aún se desconoce el mecanismo que lo permite. Machos y hembras alternan estos períodos cerca de la costa en que se reproducen, con períodos de alimenta-

dición muchas otras adaptaciones de su cuerpo, como los huesos huecos (o neumáticos) y fusionados en piezas rígidas, musculatura pectoral desarrollada y un sistema respiratorio que maximiza la captación de oxígeno y la pérdida del calor corporal. Todas las aves son ovíparas y casi todas alimentan a sus crías.

A diferencia de los reptiles, las aves regulan su temperatura corporal por medio de la producción de calor (endotermia), no dependiendo de la temperatura ambiente. Se dice que son animales de sangre caliente porque gracias a esto pueden mantener una temperatura corporal alta y constante (homeotermia).

Las plumas de las aves surgieron a partir de las escamas de los reptiles. A lo largo de la evolución, las plumas se han diversificado en distintos tipos y cumplen funciones variadas, como conservar la temperatura y humedad del cuerpo, impulsar y dirigir el vuelo, atrapar insectos, generar polvo que provee de impermeabilidad, entre otras.

Se estima que actualmente existen aproximadamente 9.700 especies de aves en el mundo. En Uruguay se pueden encontrar cerca de 440 especies entre aves terrestres y marinas. Todos los años se descubre o confirma la presencia de alguna especie más en nuestro territorio y por lo tanto los números de especies son aproximados y varían de acuerdo a la fuente consultada. Los ambientes acuáticos, y en especial nuestra costa, son muy ricos en especies de aves, contando con muchas especies que forman grandes concentraciones, son migratorias o se encuentran en algún grado en peligro de extinción.

ción en otras aguas tropicales. Por esta razón, es que no vemos tortugas adultas aquí en Uruguay.



Mamíferos

Los mamíferos surgieron hace aproximadamente 230 millones de años a partir de un grupo de reptiles. Sin embargo, no fue hasta que se extinguieron los dinosaurios en la gran extinción masiva que ocurrió hace 65 millones de años, que los mamíferos se diversificaron ampliamente y ocuparon numerosos hábitats.

Los mamíferos son vertebrados amniotas al igual que los reptiles y las aves. Sin embargo, al menos dos características los diferencian de ellos: poseen glándulas mamarias para amamantar a sus crías y presentan el cuerpo cubierto de pelo (algunos grupos presentan solamente pocos pelos en una etapa de su vida). El pelo cumple la función principal de aislamiento, sobre todo para conservar el calor pero también para evitar calores excesivos. Al igual que las aves, los mamíferos son endotermos y homeotermos. Estas dos características, que son en gran parte posibles gracias a la presencia de pelos, permiten que los mamíferos puedan habitar en una inmensa variedad de ambientes. Además, muchas veces el pelaje es críptico, representando un mecanismo de camuflaje. Por otra parte, en algunas especies los pelos se han transformado en púas rígidas y puntiagudas, siendo importantes para la defensa (por ej. en el coendú).

Actualmente se conocen unas 5.400 especies de mamíferos y se clasifican en tres grupos: monotremas, marsupiales y placentarios. Los monotremas solo incluyen al ornitorrinco y equidnas (cinco especies en total), restringidos a Oceanía, y son los mamíferos más primitivos ya que ponen huevos. Los mar-

La migración de las aves

Desde la antigüedad el fenómeno de la migración ha causado fascinación e intriga en los humanos. Ha sido fuente de inspiración de poetas y oráculos; el arribo de algunas especies anunciaba una guerra o la llegada de alguna epidemia o de la lluvia.

La migración es un movimiento regular de individuos de una especie entre localidades de diferentes zonas geográficas. En la mayoría de los casos este movimiento es estacional e involucra el moverse hacia zonas de alimentación en una estación, y regresar en la estación siguiente a las zonas de reproducción. Hay aves que migran tan solo decenas de kilómetros mientras otras recorren el globo, viajando miles de kilómetros y en bandadas de miles de aves. Unas viajan de Norte a Sur, otras de Este a Oeste. Las rutas son tan variadas como las especies de aves que emprenden estos sorprendentes viajes. En la mayoría de las especies migratorias son todos los individuos los que se trasladan (migración total), aunque en algunos casos solo lo hacen algunos individuos (migración parcial). También existen migraciones altitudinales (de una zona baja a una más alta o viceversa). En términos generales, los patrones de migración dependen de las necesidades de cada espe-

cie. Algunas especies viajan de noche. Otras lo hacen solo de día porque dependen de las corrientes de aire caliente, o termales para trasladarse. Y hay algunas aves migratorias que viajan sin parar o haciendo muy pocas paradas hasta llegar a su destino.

La migración es una conducta instintiva, que se transmite genéticamente de generación en generación. Las aves, al igual que otros animales, poseen dos “relojes biológicos” que determinan complejas funciones diarias y anuales, respectivamente. El reloj biológico diario responde a los ciclos diarios de luz y temperatura. El reloj anual actúa sobre el sistema hormonal y les anuncia, por ejemplo, el momento indicado para mudar plumaje, migrar o reproducirse. Estos mecanismos hacen que se den los cambios fisiológicos necesarios que los prepara para migrar en el momento indicado.

Las aves son expertas de la navegación aérea, y para poder llegar a su destino necesitan conocer la dirección hacia la cual volar, o sea, deben orientarse, y además ser capaces de reconocer el sitio final. Para hacerlo, utilizan básicamente tres brújulas: el campo magnético terrestre, las estrellas y el Sol. Algunas especies se ayudan también por los sentidos del olfato, el oído y la vista.

Las aves son los animales que recorren mayores distancias en una migración. El gaviotín ártico (*Sterna*

supiales están representados por cerca de 300 especies y si bien son vivíparos, se caracterizan por poseer una corta gestación (2-5 semanas) que hace que las crías nazcan poco desarrolladas (piel desnuda, ojos y oídos embrionarios, etc.). En la mayoría de las especies el desarrollo continúa en la bolsa marsupial o marsupio. En nuestro país, los únicos marsupiales son las 6 especies de comadrejas, mientras que los marsupiales mayormente conocidos a nivel mundial son los canguros y koalas. El resto de las especies de mamíferos, que son la mayoría, pertenece al grupo de los placentarios, con una gestación más larga (el caso extremo es el de los elefantes, con 22 meses de gestación). El nombre de este grupo se debe al gran desarrollo de la placenta (ausente en monotremas y rudimentaria en marsupiales). En Uruguay se han registrado más de 100 especies de mamíferos placentarios en tiempos históricos, aunque 6 de ellos están certera o probablemente extintos en nuestro territorio hoy en día.

Los mamíferos marinos, un grupo particular

Varios órdenes de mamíferos se adaptaron a la vida acuática, entre ellos, los cetáceos (ballenas y delfines), algunos carnívoros (osos polares, nutrias y pinnípedos) y los sirenios (manatíes y dugongos). Estos grupos son pro-

paradisea) es la especie que más distancia recorre durante una migración; va del Océano Ártico al Océano Antártico cada año, recorriendo en total 40.000 km. El chorlo pampa (*Pluvialis dominica*) un migrador neártico-

neotropical llega a nuestras costas en setiembre y pasa allí el verano. Al llegar el otoño regresa a su zona de reproducción y cría en la tundra ártica, también en verano, recorriendo 24.000 Km en total.



blemente los mamíferos cuya anatomía y fisiología han sufrido mayores modificaciones (junto con los murciélagos). Los pasos iniciales en la colonización del medio acuático se remontan a más de 60 millones de años atrás. A modo de ejemplo, debido a la baja temperatura y alta conductividad del agua, necesitaron lograr un aislamiento efectivo para evitar la pérdida de calor. Por esto desarrollaron una importante capa de grasa bajo la piel (cetáceos, focas y morsas) o una densa capa de pelo impermeable, que tiene la capacidad de retener aire y preservar la piel seca y aislada (lobos marinos y nutrias).

Los mamíferos marinos habitan en todos los océanos y mares periféricos del mundo, e incluso algunas especies viven en grandes cuerpos de agua dulce. En aguas uruguayas podemos encontrar dos grupos: pinnípedos y cetáceos.

Los pinnípedos (lobos marinos, focas y morsas) son mamíferos marinos adaptados a vivir parte de su vida en el medio acuático, donde se alimentan, y parte en el medio terrestre, donde se reproducen. Poseen los cuatro miembros locomotores transformados en aletas (2 anteriores y 2 posteriores) y el cuerpo cubierto de pelo, el cual muda una vez al año. Se reproducen en tierra firme (playas, formaciones rocosas o hielos polares) y presentan un sistema de apareamiento poligínico, es decir que los machos se reproducen con varias hem-

bras. Las hembras paren una cría por estación y, dependiendo de la especie, la amamantan durante pocos días o hasta 3 años. Las hembras de lobos marinos y de algunas focas alternan viajes de alimentación en el mar (sin la cría) con períodos en tierra en que ocurre el amamantamiento; al volver del mar reconocen a su cría por medio del sonido y del olfato. En Uruguay se reproducen dos especies de lobos marinos (lobo fino y león marino), pero ninguna foca.

Los cetáceos son mamíferos marinos totalmente adaptados a vivir en el medio acuático, ya que pasan toda su vida en el agua, donde se alimentan, se aparean, paren a sus crías (usualmente una cada 2 años o más) y las amamantan. Algunas de sus adaptaciones hidrodinámicas son su cuerpo fusiforme, la ausencia de orejas, la piel desnuda, los genitales y las mamas adentro del cuerpo, los miembros anteriores transformados en aletas (llamadas pectorales), la ausencia de miembros posteriores y la potente cola que les da propulsión. Además, en la evolución de este grupo, el cráneo se modificó de tal manera que la mandíbula es alargada y los orificios nasales (espiráculos) se encuentran en la parte superior de la cabeza, facilitando la respiración mientras nadan. Entre los cetáceos encontramos dos grandes grupos: los misticetos y los odontocetos.

Los misticetos, comúnmente conocidos como ballenas, son los animales más grandes del mundo (la ballena azul mide más de 30 m y pesa 150 toneladas). Poseen en su boca estructuras de queratina llamadas barbas (o también ballenas) que utilizan para filtrar el alimento, que se compone principalmente de plancton y peces pequeños. Tienen dos espiráculos (muchas veces puede observarse un soplo doble cuando exhalan el aire).

Los odontocetos, comúnmente conocidos como delfines, poseen dientes en su boca y a diferencia de los misticetos, tienen un solo espiráculo. Se alimentan de necton, principalmente de peces y calamares. Una particularidad de este grupo es que realizan ecolocalización: emiten sonidos de alta frecuencia que rebotan en otros animales, rocas, etc., y al volver, les transmiten información sobre sus características, percibiendo el medio que los rodea y facilitándoles la búsqueda de presas.

En Uruguay se han registrado 8 especies de misticetos y 21 de odontocetos. Sin embargo, la mayoría consisten en registros ocasionales y no se conoce su frecuencia de ocurrencia en nuestras aguas.

Problemas de identidad...

Es muy común escuchar hablar de focas en Uruguay, refiriéndose a los lobos marinos. Una forma de diferenciar estos grupos es que los lobos marinos presentan orejas o pabellón auricular mientras que las focas no. Además, los lobos marinos utilizan tanto los miembros anteriores como los posteriores para desplazarse en tierra, a diferencia de las focas que solo se propulsan con los anteriores, arrastrando los posteriores.

4. Biodiversidad en los ecosistemas costeros uruguayos

4.1 PUNTAS ROCOSAS

Las puntas rocosas son ambientes con una gran biodiversidad ya que presentan hábitats físicos diversos, como cuevas, superficies rugosas y lisas, y piletas de marea. Además, existen hábitats biológicos, ya que algunas especies sirven de hábitat para otras (como lo son los mejillones para los balanos, o las algas para algunos poliquetos).

La fauna que habita la zona intermareal y submareal somera de nuestras puntas rocosas consiste principalmente de invertebrados tales como molus-

cos, crustáceos, poliquetos, y en menor medida, equinodermos, anémonas, platelmintos, nemátodos, anélidos, esponjas y otros.

La mayoría de los animales que habitan en las puntas rocosas viven fijos al sustrato (son sésiles), mientras que existen otros que se desplazan. Los organismos sésiles presentan diversos mecanismos para adherirse a las rocas, como filamentos resistentes (por ejemplo los que forman el biso de los mejillones) o sustancias tipo cemento (como en los balanos). Los organismos que no viven siempre fijos, deben poseer mecanismos que les permitan adherirse firmemente cuando la fuerza de las olas es intensa, como por ejemplo las “ventosas” (llamados pies ambulacrales) de las estrellas de mar.

Además, para soportar el fuerte impacto de las olas, los organismos poseen caparazones gruesos, de formas chatas y pequeños (como por ejemplo las lapas). Los que habitan en la zona supra o mediolitoral, deben enfrentarse a una disponibilidad de agua escasa y variable, que provoca que estén expuestos al aire y por lo tanto puedan desecarse. Algunas adaptaciones que permiten resistir los períodos de exposición al aire consisten en almacenar pequeñas cantidades de agua y cerrar el caparazón para enlentecer su evaporación (como hacen los balanos).

Aparte de las especies residentes, existen especies que visitan estos ambientes esporádicamente, como algunos peces que encuentran refugio en cuevas, algas y otras estructuras de este ambiente.

Los principales productores primarios en las puntas rocosas son grandes algas (macroalgas) de diversos tipos, como las clorofitas (algas verdes) y rodo-



Este color corresponde a Puntas Rocosas. Podrás identificar este ecosistema en las fichas de especies



fitas (algas rojas), las cuales son ingeridas por muchas especies de invertebrados, peces y tortugas marinas.

En los ambientes rocosos, la distribución de los organismos en el eje vertical está basada en su capacidad de tolerar los cambios del nivel del mar. En el supralitoral (muy pocas veces cubierto de agua), existe una banda donde se observan muy pocas especies como algunos líquenes, caracoles, balanos y especies de plantas terrestres, que toleran la salinidad del mar y cuya asociación de plantas es denominada herbazal rupícola; el intermareal se caracteriza por un cordón de mejillón chico y balanos, donde además pueden aparecer algunos caracoles y algas; y el submareal, que es la zona más diversa, puede pre-

Éstas son algunas de las especies que puedes encontrar en las Puntas Rocosas.

Algas	
• <i>Ulva lactuca</i> y <i>Ulva fasciata</i>	• <i>Chondracanthus</i> spp.
• <i>Codium</i> spp.	• <i>Corallina officinalis</i>
Árboles y Arbustos	
• Molle rastrero <i>Schinus engleri</i>	• Canelón <i>Myrsine parvula</i>
• Espina de la cruz <i>Colletia paradoxa</i>	• Cereus <i>Cereus hildmannianus</i> subsp. <i>uruguayanus</i>
Cnidarios	
• Coral <i>Astrangia rathbuni</i>	• Anémonas <i>Bunodosoma cangicum</i> y <i>Actinia bermudensis</i>
Moluscos	
• Caracol de las rocas <i>Stramonita haemastoma</i>	• Mejillones: Mejillón chico <i>Brachidontes rodriguezii</i> ,
• Caracoles <i>Echinolittorina ziczac</i> y <i>Echinolittorina lineolata</i>	• Mejillón azul <i>Mytilus edulis</i> , Cholga <i>Perna perna</i> ,
• Lapas <i>Lottia subrugosa</i> y <i>Siphonaria lessoni</i>	• <i>Brachidontes darwinianus</i> , <i>Mytella charruana</i> y
• Caracol <i>Costoanachis sertulariarum</i>	• Mejillón dorado <i>Limnoperna fortunei</i>
• Caracol <i>Tegula patagonica</i>	
Crustáceos	
• Ligia <i>Ligia exotica</i>	• Balanos <i>Chthamalus bisinuatus</i> , <i>Amphibalanus improvisus</i> y <i>Amphibalanus venustus</i>
• Cangrejo de las rocas <i>Platyxanthus crenulatus</i>	
Insectos	
• Mariposa argentina <i>Morpho epistrophus</i>	• Mariposa monarca <i>Danaus plexippus erippus</i>
Equinodermos	
• Estrella de mar <i>Asterina stellifera</i>	
Peces	
• Pejerrey <i>Odontesthes bonariensis</i>	• Sargo <i>Diplodus argentus</i>
• Congrio <i>Conger orbignyanus</i>	
Anfibios	
• Sapito de Darwin <i>Melanophryniscus montevidensis</i>	
Reptiles	
• Lagartija de la arena <i>Liolaemus weigmannii</i>	
Aves	
• Pingüino de Magallanes <i>Spheniscus magellanicus</i>	• Chorlo pecho canela <i>Charadrius modestus</i>
• Macá grande <i>Podiceps major</i>	• Gaviota cocinera <i>Larus dominicanus</i>
• Biguá <i>Phalacrocorax brasilianus</i>	• Gaviota capucho café <i>Larus maculipennis</i>
• Garza blanca chica <i>Egretta thula</i>	• Gaviotín real <i>Thalasseus maximus</i>
• Gallareta de ligas rojas <i>Fulica armillata</i>	• Gaviotín pico amarillo <i>Thalasseus sandvicensis</i>
• Ostrero <i>Haematopus palliatus</i>	• Rayador <i>Rynchops niger</i>
• Chorlo pampa <i>Pluvialis dominica</i>	• Benteveo <i>Pitangus sulphuratus</i>
• Chorlo de collar <i>Charadrius collaris</i>	
Mamíferos	
• Lobo fino sudamericano <i>Arctocephalus australis</i>	• Elefante marino del Sur <i>Mirounga leonina</i>
• León marino sudamericano <i>Otaria flavescens</i>	

sentar varias especies de algas (rojas, verdes, pardas, microalgas), crustáceos, caracoles, mejillones, estrellas de mar y actinias.

Además de esta zonación vertical que es característica de todas las puntas rocosas (aunque la biota asociada depende del lugar geográfico), a lo largo de la costa uruguaya podemos encontrar diferente biota asociada con el gradiente de salinidad que hay desde Colonia a Rocha (ver 4.5 Río de la Plata). Se ha observado que las puntas rocosas oceánicas presentan mayor número de especies que las estuarinas o las fluviales, posiblemente porque la salinidad en las primeras es menos variable, dando estabilidad para el asentamiento y desarrollo de especies.

4.2 PLAYAS ARENOSAS

Las playas de arena al golpe de vista pueden parecer enormes desiertos, desprovistas por completo de vida. Es cierto que la existencia de vegetación es muy escasa, no encontrando ninguna especie vegetal que pueda asentarse en las condiciones de oleaje que se da en las playas, así como los altos niveles de salinidad, que dificultan el asentamiento de plantas.

Sin embargo, en la costa platense existen playas calmas, con poco oleaje y baja salinidad, que presentan una formación vegetal muy particular, llamada juncal.

Los herbazales rupícolas se desarrollan sobre afloramientos rocosos y laderas asociadas a puntas rocosas. Su distribución está restringida a Maldonado (Cerro San Antonio, Punta Ballena) y a Rocha (La Pedrera y el Cerro Verde) y las especies vegetales que se observan, son aquellas con capacidad de soportar condiciones de alta salinidad y poca disponibilidad de agua.



Este color corresponde a Playas Arenosas. Podrás identificar este ecosistema en las fichas de especies



El juncal es una formación vegetal frecuente en playas y orillas de arroyos y ríos. Entre Colonia y Montevideo se desarrolla en las márgenes del Río de la Plata. En el resto de la costa el juncal está asociado a desembocaduras de cursos de agua y planicies de inundación de lagunas. Está compuesto casi exclusivamente por junco (*Schoenoplectus californicus*), de hasta 2 m de altura.

A su vez, si entráramos unos centímetros entre la arena, veríamos que hay muchos organismos que habitan allí. Éstos deben estar adaptados para resistir las presiones a las que están sometidos. Los principales factores que determinan que un organismo habite allí o no son el tamaño de grano del sustrato, la pendiente de la playa (disipativa o reflectiva) y la acción de las olas. Estos tres factores están interrelacionados, ya que, como vimos en el capítulo anterior, la acción de las olas determina como se depositarán los sustratos en la playa. Para un organismo del bentos por ejemplo, es muy diferente tener que enterrarse en un sedimento de limo que en uno de arena gruesa y además, la cantidad de agua que habrá en ambos será muy diferente. Aparte de esto, también se vuelve una limitante la cantidad de oxígeno, ya que si bien al romper la ola el agua está saturada de oxígeno, luego de entrar unos pocos centímetros en el sustrato empieza a disminuir por la respiración de los organismos.

Los seres vivos que habitan en las playas deben estar adaptados a ello y una buena estrategia que se ha visto es enterrarse. Hay dos formas óptimas de hacerlo, enterrarse profundo o enterrarse rápido. Los organismos que se entierran profundo corren el riesgo de ser alcanzados por una ola grande cuando hay temporales o tormentas, y ser expulsados de su ambiente. Además, son más vulnerables a la falta de oxígeno. Los que se entierran rápido, tan rápido como pasa la ola, no sufren esta falta, pero están más expuestos a los depredadores.

Las playas no tienen microambientes como las rocas, así que la desecación, la temperatura y la acción de las olas actuará de forma similar para todos los individuos de una misma zona (supra, meso e infralitoral), siendo la infralitoral la que muestra mayor riqueza de especies y abundancia de organismos.

4.3 ARENALES COSTEROS

Los arenales costeros son una unidad de paisaje ubicada a lo largo de toda la costa platense y atlántica del Uruguay. Presentan una heterogeneidad de ambientes, que se diferencian principalmente por las diversas formaciones vegetales que le dan características particulares a cada uno. Los suelos son altamente arenosos o franco-arenosos, y la vegetación que en ellos se desarrolla está adaptada a esta condición, al mismo tiempo que los modifican.

Las condiciones ambientales de los arenales costeros, que determinan su biodiversidad, son principalmente la inestabilidad del sustrato, la presencia de fuertes vientos y el spray salino que llega del mar. Para tolerar estas condiciones, los organismos que allí habitan presentan diversas adaptaciones morfológicas y fisiológicas.

En el caso de las plantas, el exceso de Sol, el agua salada que se deposita sobre las hojas y el constante viento que remueve la capa de aire en las zonas próximas a las hojas, aumenta la transpiración (pérdida de agua), considerándose algunas de las limitantes para el desarrollo de la vegetación. A su vez, la acción mecánica de la arena que actúa sobre todas las partes de la planta, y los fuertes vientos, pueden producir que las plantas tomen formas achaparradas, de manera de evitar su efecto. Las principales adaptaciones que se observan a nivel de la raíz son:



Este color corresponde a Arenales Costeros. Podrás identificar este ecosistema en las Fichas de especies.

Éstas son algunas de las especies que puedes encontrar en las Playas Arenosas.

Herbáceas	
• Pasto dibujante <i>Panicum racemosum</i>	• <i>Blutaparon portulacoides</i>
• Redondita del agua <i>Hydrocotyle bonariensis</i>	
Moluscos	
• Caracol oliva <i>Olivancillaria vesica</i>	• Almeja amarilla <i>Mesodesma mactroides</i>
• <i>Olivancillaria urceus</i>	• Almeja púrpura <i>Amiantis purpurata</i>
• Berberecho <i>Donax hanleyanus</i>	• Almeja <i>Tivela zonaria</i>
Anélidos	
• <i>Euzonus furciferus</i> y <i>Hemipodia olivieri</i>	• Tatucito <i>Emerita brasiliensis</i>
• Piojos de mar <i>Excirrolana armata</i> y	• Cangrejo fantasma <i>Ocypode quadrata</i>
• <i>Excirrolana brasiliensis</i>	• Sirí chita <i>Arenaeus cribarius</i>
Quelicerados	
• Arañas blancas de la arena <i>Allocosa brasiliensis</i> y	• Escorpión negro <i>Bothriurus rochensis</i>
• <i>Allocosa alticeps</i>	
Insectos	
• Mariposa argentina <i>Morpho epistrophus</i>	• Mariposa monarca <i>Danaus plexippus erippus</i>
Equinodermos	
• Escudo de mar <i>Mellita quinquiesperforata</i>	
Peces	
• Chucho <i>Myliobatis goodei</i>	• Lisa <i>Mugil platanus</i>
• Pejerrey <i>Odontesthes bonariensis</i>	• Lacha <i>Brevoortia aurea</i>
• Corvina blanca <i>Micropogonias furnieri</i>	• Brótola <i>Urophycis brasiliensis</i>
• Pescadilla de calada <i>Cynoscion guatucupa</i>	• Lenguado <i>Paralichthys orbignyanus</i>
• Pescadilla de red <i>Macrodon ancylodon</i>	• Burriqueta <i>Menticirrhus americanus</i>
Aves	
• Pingüino de Magallanes <i>Spheniscus magellanicus</i>	• Chorlo de collar <i>Charadrius collaris</i>
• Macá grande <i>Podicepschorus major</i>	• Chorlo pecho canela <i>Charadrius modestus</i>
• Biguá <i>Phalacrocorax brasilianus</i>	• Gaviota cocinera <i>Larus dominicanus</i>
• Garza blanca chica <i>Egretta thula</i>	• Gaviota capucho café <i>Larus maculipennis</i>
• Garza mora <i>Ardea cocoi</i>	• Gaviotín real <i>Thalasseus maximus</i>
• Pato barcino <i>Anas flavirostris</i>	• Gaviotín pico amarillo <i>Thalasseus sandvicensis</i>
• Chimango <i>Milvago chimango</i>	• Rayador <i>Rynchops niger</i>
• Gallineta grande <i>Aramides ypecaha</i>	• Caminera <i>Geositta cunicularia</i>
• Gallareta de ligas rojas <i>Fulica armillata</i>	• Hornero <i>Furnarius rufus</i>
• Tero real <i>Himantopus mexicanus</i>	• Benteveo <i>Pitaveo sulphuratus</i>
• Chorlo pampa <i>Pluvialis dominica</i>	• Tijereta <i>Tyrannus savana</i>
Mamíferos	
• Zorro de monte <i>Cerdocyon thous</i>	

tubérculos para reserva de sustancias nutritivas y agua; raíces de crecimiento horizontal o estoloníferas para colonizar nuevos espacios; raíces profundas, que le permiten mayor anclaje y acceso a nutrientes, y raíces fasciculadas o axomorfadas que también le permiten un mejor arraigamiento. A nivel de hojas, presentan hojas crasas o suculentas para reserva de agua, cutículas cerosas para evitar el exceso de transpiración y el impacto de la abrasión por las partículas de sal y arena. Finalmente, a nivel de tallos presentan rizomas fuertes, los que al igual que las raíces estoloníferas, les permiten colonizar nuevos espacios.

La fauna que habita los arenales costeros también presenta adaptaciones que les permite tolerar las condiciones climáticas imperantes. Un ejemplo de ello son los animales que viven en cuevas (como los tucu-tucus) o los



que pasan algún tiempo enterrados (por ej. el escuerzo grande), ya que habitan en condiciones más estables de temperatura y humedad, formando sus propios microclimas.

Importancia de la vegetación psamófila en el ciclo de la arena y la estabilización dunar

Como ya se ha mencionado en el Capítulo 1, la vegetación que se desarrolla sobre la arena o suelos con alto volumen de arena (vegetación psamófila) juega un importante rol en el ciclo de la arena, así como en el proceso de estabilización dunar, donde ocurre la formación de cordón dunar primario, secundario y duna estabilizada. La totalidad de este proceso, desde la duna primaria hasta la duna estabilizada se da en muchos años de evolución costera y su deterioro y posible restauración es un proceso largo y costoso.

A continuación se explican las 3 etapas bien marcadas en el proceso de estabilización dunar, donde se describen las especies vegetales características de cada etapa.

Primera etapa: formación de cordón dunar primario. En la dinámica costera, la arena es impulsada hacia la playa, desde el mar, a través de las olas. Esta arena es retomada por el viento, el que la traslada hacia el continente, donde el oleaje tendrá menos incidencia. Allí comienzan a instalarse especies de vegetación psamófila llamadas pioneras y/o nodrizas, ya que tienen capacidad de instalarse en lugares hostiles, con mucha influencia de fuertes vientos y

movimientos del sustrato (la arena en este caso) y aún así sobrevivir y crecer. Las especies nodrizas al crecer, facilitan el asentamiento de otras especies ya que retienen propágulos y semillas de otras especies, además de desacelerar el movimiento de las arenas (formadoras de cordón dunar) y cambiar las condiciones locales donde está la planta. Esto favorecerá el asentamiento de otras especies. Esta primera etapa de estabilización se observa en la primera franja de vegetación en las playas, destacándose las especies pasto dibujante, *Blutaparom portulacoides*, *Cakile maritima*, redondita del agua, espartina (*Spartina coarctata*) y senecio (*Senecio craciflorus*) las que constituyen la formación vegetal denominada estepa psamófila.

Segunda etapa: formación de cordón dunar secundario. Una vez que la vegetación pionera crece y cambia las condiciones del medio, facilita la colonización de otras especies vegetales, que no hubieran podido crecer sin dicha vegetación pionera. Esta segunda etapa de estabilización se observa en una segunda franja de dunas, más altas que el cordón primario, ubicadas por detrás del mismo. Dentro de las especies características de esta etapa, se encuentran el junco del copo, *Andropogon arenarius*, carqueja, *Paspalum vaginatum*, espartina de duna (*Spartina coarctata*), entre otras.

Tercera etapa: duna estabilizada. Con el pasar del tiempo, la vegetación que se ha estabilizado en la segunda etapa, continúa cambiando las condiciones del medio, reteniendo aún más el sustrato arenoso y cubriendo a futuros renovales de los fuertes vientos costeros. Esto permite que un tercer grupo de plantas incorporen al sistema. Este grupo de plantas forma herbazales psamófilos, los que se desarrollan sobre dunas estabilizadas o semiestabilizadas a lo largo de toda la costa (también llamados Lomadas costeras) y pueden ser observados en la franja más alejada de la costa, por detrás de la segunda línea de cordón dunar (o duna secundaria), mirando del mar hacia el campo. Están dominados por especies gramíneas (pastos) de hasta 70 cm de altura, donde se des-

FIGURA 5. Ejemplos de adaptaciones a vivir en arenales costeros.



tacan *Androtrichum trigynum*, *Aristida circinalis*, *Gnaphalium cheiranthifolium*, marcela (*Achyrocline satureioides*), *Schizachyrium microstachyum*. En la costa platense es común encontrar a la formación de candela, un matorral donde domina la candela o chirca de monte, en cambio sobre la costa atlántica esta formación se puede reemplazar por el matorral espinoso. En particular, cabe mencionar que esta tercera etapa de estabilización dunar no es fácilmente observable dado el alto impacto que ha recibido en las últimas décadas, producto de la urbanización costera e introducción de especies exóticas.

Formaciones vegetales de los arenales costeros

Dentro de las formaciones vegetales que podemos encontrar en los arenales costeros, se destacan el bosque psamófilo, el matorral de candela y el matorral espinoso costero por su heterogeneidad espacial, disponibilidad de hábitat

De la playa al continente

En una trayectoria desde la playa hacia el continente se encuentra una sucesión espacial de formaciones vegetales íntimamente asociadas a las características del medio físico en el que se desarrollan. La primera es una comunidad herbácea caracterizada por plantas de gran desarrollo radicular que se comportan como pioneras e inician los procesos de estabilización de arenas y de formación de suelos. Posteriormente, ya sobre suelos arenosos, se desarrolla una comunidad arbustiva o matorral, de composición florística variable y espinosa, de fisonomía achaparrada. Por último, más contra el con-

tinente, en la zona de lomadas costeras, se desarrollan bosques psamófilos, de aspecto también achaparrado, pero de mayor altura (hasta 8 m).

En muchas zonas de la costa puede suceder que por detrás del cordón dunar, quede “atrapada” agua, producto de escorrentía en eventos de lluvia, que drena desde el continente aguas abajo, y que se encuentra contra el cordón dunar (más elevado), impidiendo su paso al mar. Así se forman charcos o bañados donde se desarrolla una flora y fauna característica de cada uno de ellos, dependiendo de la frecuencia de inundación, sitio donde se ubique, cuenca de drenaje de influencia, etc.

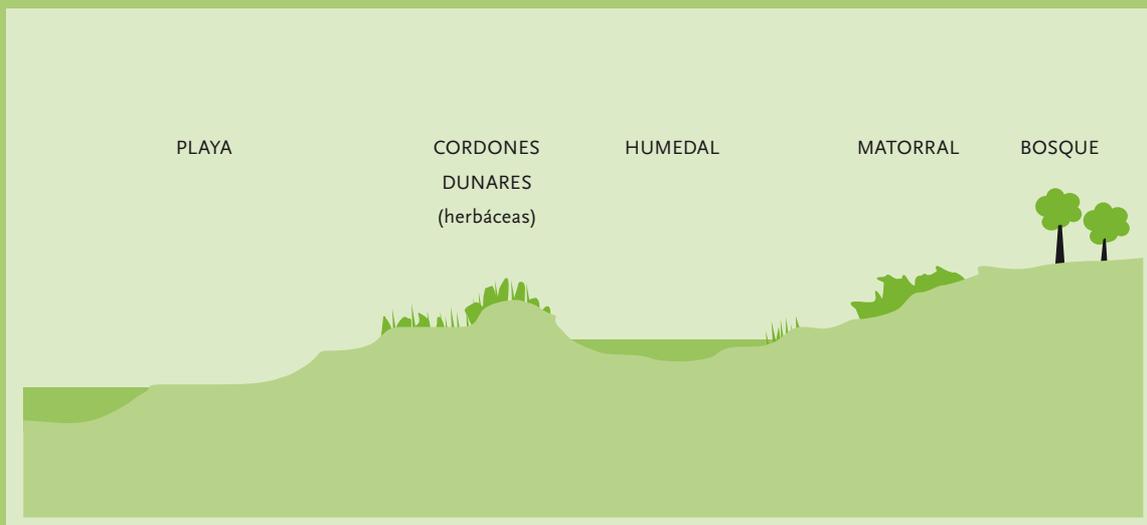




FIGURA 6. Estabilización dunar:
a) cordón primario y b) cordón secundario.

para la fauna del lugar y elevada riqueza de especies. En particular el bosque psamófilo y el matorral espinoso costero han sido evaluados por algunos autores a nivel nacional, como formaciones vegetales en peligro de extinción por su distribución restringida y reducción de su área de distribución por cambios en el uso de la tierra (ganadero, forestal y urbano).

El bosque psamófilo se encuentra distribuido a través de toda la costa, presentándose en forma de pequeños parches. Se distribuye desde Colonia (Punta Gorda) hasta Rocha (Santa Teresa). Algunos autores consideran que su distribución en el pasado era más amplia en términos de superficie, pudiendo considerárselo como una extensión de la restinga del litoral de Río Grande del Sur. Estos bosques presentan un solo estrato arbóreo que varía entre 4 y 8 m de altura. Presentan además arbustos, hierbas, trepadoras y epífitas. Las especies características son: coronilla, canelón (*Myrsine laetevirens*), cereus, aruera (*Lithraea brasiliensis*), molle, tembetarí (*Zantoxylum hyemalis*) y envira.

El matorral espinoso costero está constituido predominantemente por arbustos y árboles de porte arbustivo, la mayoría espinosos, de no más de 3 m de altura. Se distribuye desde San José (Playa Penino) hasta Rocha (Barra del Chuy). Esta formación aparece muy fragmentada, en parches reducidos, encontrándose en la localidad de El Caracol (Rocha) el fragmento de mayor extensión. Las especies dominantes son espina de la cruz, molle rastrero, tala trepador y coronilla. Es común encontrar allí a la única gimnosperma nativa efedra y a cactáceas como cereus, opuntia y notocactus.

El matorral de candela presenta un estrato arbustivo de candela de 1 a 2 m de altura y un estrato herbáceo de 30 a 50 cm de altura dominado por gramíneas. Se distribuye a lo largo del litoral platense, desde Colonia (Punta Gorda) hasta Canelones (Balneario Argentino). En las costas de Colonia y San José se encuentra ampliamente representado en términos de superficie. Entre las





especies de gramíneas se destacan pasto dibujante, *Aristida circinalis*, *Andropogon selloanus*, *Schizachyrium microstachyum* y *Axonopus suffultus*.

4.4 BAÑADOS, LAGUNAS Y DESEBOCADURAS FLUVIALES: EJEMPLOS DE HUMEDALES

Como vimos en el Capítulo 1, los humedales son ecotonos ya que constituyen ecosistemas de transición entre un ambiente terrestre y uno acuático. La gran cantidad de nutrientes, producto de los aportes de aguas continentales y marinas, sumada a una buena disponibilidad lumínica, lleva a que sean ambientes muy productivos. Por esto, y por contar con una amplia variedad de hábitats y recursos para organismos tanto acuáticos, terrestres como anfibios, los humedales son ecosistemas que presentan una alta biodiversidad.

El factor determinante del tipo de seres vivos que vivirá allí es el agua, ya que los humedales están inundados temporal o permanentemente. Pero no se trata solamente de la disponibilidad de agua sino también de su salinidad. A diferencia de los humedales que están lejos de la costa, los bañados y lagunas costeros son humedales “salinos”, o sea que reciben la influencia de aguas marinas, aunque en algunos casos esto es ocasional. No todos los seres vivos

Campos de dunas y charcos interdunares

Los campos de dunas presentan escasa o nula vegetación. Sin embargo, albergan una importante fauna de invertebrados, cuyo conocimiento es muy limitado. Algunos ejemplos de la antropofauna de estos ambientes son el coleóptero *Listroderes uruguayensis*, asociado a la redondita de agua *Hydrocotyle bonariensis*, y las hormigas del género *Camponotus*, que son los principales polinizadores de dicha especie. Otro ejemplo es la oruga de la mariposa *Epanteria indecisa*, que se alimenta de las hojas de *Senecio crassiflorus*.

Las dunas móviles de Cabo Polonio, en particular, contienen una importante fauna de insectos poco conocida y que probablemente incluya elementos endémicos, además de contener poblaciones importantes de especies con problemas de conservación, aún desconocidas.

Entre los campos de dunas se ubican charcos o pequeñas lagunas temporales y permanentes, de agua transparente y fondo barro-arenoso. Su formación está asociada a un aumento en la humedad por la presencia de napas asociadas al escurrimiento de las dunas (formando pequeñas lagunas) y menor intensidad de vientos, generándose condiciones más favorables para el desarrollo de vegetación.



Éstas son algunas de las especies que puedes encontrar en los Arenales Costeros.

Gimnospermas	
• Efedra <i>Ephedra tweediana</i>	
Árboles y Arbustos	
• Coronilla <i>Scutia buxifolia</i> Reissek	• Palo de hierro <i>Myrrhinium atropurpureum</i>
• Molle rastrero <i>Schinus engleri</i>	• Canelón <i>Myrsine laetevirens</i>
• Molle <i>Schinus longifolius</i>	• Canelón <i>Myrsine parvula</i>
• Tala trepador <i>Celtis iguanaea</i>	• Blanquillo <i>Sebastiania brasiliensis</i>
• Espina de la cruz <i>Colletia paradoxa</i>	• Laurel <i>Ocotea acutifolia</i>
• Envira <i>Daphnopsis racemosa</i>	• Chal-chal <i>Allophylus edulis</i>
• Candela <i>Dodonaea viscosa</i>	• Arrayán <i>Blepharocalyx salicifolius</i>
• Tembetarí <i>Zantoxylum hyemalis</i>	• Ceibo <i>Erythrina crista-galli</i>
• Aruera <i>Lithraea brasiliensis</i>	• Cereus <i>Cereus hildmannianus</i> subsp. <i>Uruguayanus</i>
• Murta <i>Myrceugenia glaucescens</i>	• Opuntia <i>Opuntia arechavaletai</i>
Herbáceas	
• Junco del copo <i>Androtrichum trigynum</i>	• Espartina <i>Spartina coarctata</i>
• Flechilla <i>Aristida circinalis</i>	• Pasto dibujante <i>Panicum racemosum</i>
• Marcela <i>Achyrocline satureioides</i>	• Redondita del agua <i>Hydrocotyle bonariensis</i>
• Paja colorada <i>Schizachyrium microstachyum</i>	• <i>Blutaparon portulacoides</i>
Moluscos	
• Caracoles <i>Bulimulus gorritiensis</i> y <i>Bulimulus corderoi</i>	• Caracol <i>Austroborus lutescens</i>
Quelicerados	
• Arañas blancas de la arena <i>Allocosa brasiliensis</i> y • <i>Allocosa alticeps</i>	• Escorpión negro <i>Bothriurus rochensis</i>
Insectos	
• Mariposa argentina <i>Morpho epistrophus</i>	• Mariposa monarca <i>Danaus plexippus erippus</i>
Anfibios	
• Sapito de Darwin <i>Melanophryniscus montevidensis</i>	• Sapo grande <i>Chaunus arenarum</i>
• Ranita gato <i>Physalaemus gracilis</i>	• Rana trepadora <i>Hypsiboas pulchellus</i>
• Escuerzo grande <i>Ceratophrys ornata</i>	• Rana roncadora <i>Scinax granulatus</i>
Reptiles	
• Lagartija de la arena <i>Liolaemus weigmannii</i>	• Falsa crucera de hocico respingado <i>Lystrophis dorbignyi</i>
• Culebra de la arena <i>Thamnodynastes hypoconia</i>	• Yará <i>Bothrops pubescens</i>
Aves	
• Chimango <i>Milvago chimango</i>	• Gaviotín pico amarillo <i>Thalasseus sandvicensis</i>
• Gallineta grande <i>Aramides ypecaha</i>	• Lechucita de campo <i>Athene cucularia</i>
• Ostrero <i>Haematopus palliatus</i>	• Caminera <i>Geositta cucularia</i>
• Chorlo de collar <i>Charadrius collaris</i>	• Hornero <i>Furnarius rufus</i>
• Gaviota cocinera <i>Larus dominicanus</i>	• Benteveo <i>Pitangus sulphuratus</i> (también llamado Bicho feo)
• Gaviota capucho café <i>Larus maculipennis</i>	• Tijereta <i>Tyrannus savana</i>
• Gaviotín real <i>Thalasseus maximus</i>	
Mamíferos	
• Tucu-tucu de Pearson <i>Ctenomys pearsoni</i>	• Zorro de monte <i>Cerdocyon thous</i>
• Ratones hocicudos <i>Oxymycterus nasutus</i> y <i>Oxymycterus nasutus</i> y <i>O. josei</i> .	• Murciélago cola de ratón <i>Tadarida brasiliensis</i>

toleran las mismas condiciones: existen especies eurihalinas, que toleran amplios gradientes de salinidad (*eu*: amplio, *halos*: sal); especies estenohalinas, que solo pueden vivir en un estrecho rango de salinidad (*esteno*: estrecho), y también especies con tolerancia intermedia.

La vegetación de los humedales costeros está adaptada a crecer en suelos anegados, con muy poco oxígeno (o en ausencia de él), y saturados de sales. Por vivir en condiciones de inundación, se habla de especies hidrófitas, mien-



tras que por tolerar condiciones de salinidad, decimos que son halófitas. Pero el grado de adaptación que presentan las distintas especies frente a las inundaciones es muy variado. Algunas no toleran inundaciones prolongadas de la planta entera (como el junco), otras viven sumergidas (como la elodea), y otras flotan en la superficie y se dejan llevar por las corrientes (como el camalote).

A su vez, entre esta vegetación acuática tan diversa existen sitios de refugio, de reproducción y/o de alimentación de numerosas especies animales. Entre los vertebrados, se destacan las aves por presentar una enorme diversidad de especies, tanto residentes como migratorias. En términos relativos del número de especies existentes en el país, los anfibios también son un grupo bien representado. Entre los peces existen especies dulceacuícolas (encontrándose en las zonas más alejadas de la desembocadura), otras estuarinas, y otras que llegan desde el mar para alimentarse, refugiarse o reproducirse. En este último caso, ingresan al humedal para liberar sus huevos y que los juveniles crezcan allí, ya que entre la vegetación sumergida pueden encontrar refugio, disminuyendo el riesgo de depredación o de ser alejados por las corrientes. En los humedales costeros también existe una alta diversidad de invertebrados, tanto asociados al fondo (por ejemplo, cangrejos y bivalvos), como habitantes de la columna de agua (por ejemplo los camarones, que permanecen en las lagunas durante su etapa larvaria y luego van al mar).



Este color corresponde a Humedales. Podrás identificar este ecosistema en las Fichas de especies.

Éstas son algunas de las especies que puedes encontrar en los Bañados, lagunas y desembocaduras fluviales.

Cianobacterias	
• <i>Microcystis aeruginosa</i>	
Arboles y Arbustos	
• Amarillo <i>Terminalia australis</i>	• Mataojo <i>Pouteria salicifolia</i>
• Canelón <i>Myrsine laetevirens</i>	• Chal-chal <i>Allophylus edulis</i>
• Laurel <i>Ocotea acutifolia</i>	• Ceibo <i>Erythrina crista-galli</i>
Herbáceas	
• Musgo (<i>Sphagnum sp.</i>)	• Raíz colorada <i>Alternanthera philoxeroides</i>
• Yerba mosquera <i>Drosera brevifolia</i>	• Junco <i>Schoenoplectus californicus</i>
• <i>Lycopodium alopecuroides</i>	• Redondita del agua <i>Hydrocotyle bonariensis</i>
Moluscos	
• Caracol de bañado <i>Pomacea canaliculata</i>	• Navajita <i>Tagelus plebeius</i>
• <i>Heleobia spp.</i>	• Berberecho de laguna <i>Erodona mactroides</i>
Anélidos	
• <i>Heteromastus similis</i> , <i>Laeonereis acuta</i> y <i>Nephtys fluviatilis</i>	
Crustáceos	
• Camarón rosado <i>Farfantepenaeus paulensis</i>	• Cangrejo <i>Cyrtograpsus angulatus</i>
• Cangrejo de estuario <i>Neohelice granulata</i>	• Cangrejo Sirí <i>Callinectes sapidus</i>
• Cangrejo violinista <i>Uca uruguayensis</i>	
Insectos	
• Mariposa argentina <i>Morpho epistrophus</i>	• Libélulas
• Mariposa monarca <i>Danaus plexippus erippus</i>	
Peces	
• Lacha <i>Brevoortia aurea</i>	
Anfibios	
• Sapito de Darwin <i>Melanophryniscus montevidensis</i>	• Rana trepadora <i>Hypsiboas pulchellus</i>
• Ranita gato <i>Physalaemus gracilis</i>	• Rana roncadora <i>Scinax granulatus</i>
• Escuerzo grande <i>Ceratophrys ornata</i>	• Rana boyadora grande <i>Pseudis minuta</i>
• Sapo grande <i>Chaunus arenarum</i>	
Reptiles	
• Culebra de la arena <i>Thamnodynastes hypoconia</i>	• Yará <i>Bothrops pubescens</i>
• Culebra de agua <i>Helicops infrataeniatus</i>	• Tortuga cuello de víbora <i>Hydromedusa tectifera</i>
• Crucera <i>Bothrops alternatus</i>	• Tortuga de la canaleta <i>Acanthochelys spixii</i>
Aves	
• Macá grande <i>Podiceps forsteri</i>	• Chorlo pampa <i>Pluvialis dominica</i>
• Biguá <i>Phalacrocorax brasilianus</i>	• Chorlo de collar <i>Charadrius collaris</i>
• Garza blanca chica <i>Egretta thula</i>	• Chorlo pecho canela <i>Charadrius modestus</i>
• Garza mora <i>Ardea cocoi</i>	• Gaviota cocinera <i>Larus dominicanus</i>
• Cigüeña <i>Ciconia maguari</i>	• Gaviota capucho café <i>Larus maculipennis</i>
• Flamenco austral <i>Phoenicopterus chilensis</i>	• Gaviotín real <i>Thalasseus maximus</i>
• Cisne de cuello negro <i>Cygnus melancoryphus</i>	• Gaviotín pico amarillo <i>Thalasseus sandvicensis</i>
• Coscoroba <i>Coscoroba coscoroba</i>	• Rayador <i>Rynchops niger</i>
• Pato barcino <i>Anas flavirostris</i>	• Lechucita de campo <i>Athene cunicularia</i>
• Chimango <i>Milvago chimango</i>	• Caminera <i>Geositta cunicularia</i>
• Gallineta grande <i>Aramides ypecaha</i>	• Hornero <i>Furnarius rufus</i>
• Gallareta de ligas rojas <i>Fulica armillata</i>	• Benteveo <i>Pitangus sulphuratus</i>
• Ostrero <i>Haematopus palliatus</i>	• Tijereta <i>Tyrannus savana</i>
• Tero real <i>Himantopus mexicanus</i>	• Alférez <i>Agelaius thilius</i>
Mamíferos	
• Comadreja mora <i>Didelphys albiventris</i>	• Murciélago cola de ratón <i>Tadarida brasiliensis</i>
• Carpincho <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	• Ratones hocicudos <i>Oxymycterus nasutus</i> y <i>O. josei</i>
• Apereá <i>Cavia aperea</i>	• Zorro de monte <i>Cerdocyon thous</i>
• Nutria <i>Myocastor coypus</i>	• Lobito de río <i>Lontra longicaudis</i>
• Ratón de campo <i>Akodon azarae</i>	• Mano pelada <i>Procyon cancrivorus</i>

Un bañado particular: el bañado ácido

Se desarrollan en depresiones entre las dunas, donde el drenaje es difícil. Esta formación presenta gran variación en cuanto a su fisonomía y especies dominantes. Puede presentar uno o dos estratos herbáceos, de alturas variables, llegando hasta 2 m de altura. Las especies más comunes del estrato inferior son *Sphagnum sp.*, yerba matamosca (*Drosera brevifolia*), *Xyris jupicai*, *Lycopodium alopecuroides*, *Eriocaulon sp.* El estrato superior está compuesto únicamente por un helecho arborescente (*Blechnum tabulare*). Es sustento de una gran diversidad de aves, tortugas de agua dulce y anfibios.

Las desembocaduras de los sistemas fluviales pueden ser definidas también como humedales, dado que su curso y sus márgenes pasan la totalidad o parte del tiempo bajo agua. En las desembocaduras al mar, de los muchos ríos y arroyos de nuestra costa, es frecuente encontrar formaciones vegetales típicas, con especies de plantas también adaptadas a suelos anegados como los bosques ribereños y los espartillares. En el caso de estos últimos también están adaptados a condiciones de salinidad alta.

El bosque ribereño o bosque de galería se desarrolla en las márgenes de ríos y arroyos pudiendo alcanzar los 15 m de altura. Estos bosques se componen de más de un estrato arbóreo. Se distribuyen desde Colonia (Punta Gorda) hasta Maldonado (Sauce de Portezuelo). En el tramo de Canelones y Maldonado está asociado a las desembocaduras de los arroyos. Las especies características de esta formación son: mataojo (*Pouteria salicifolia*), laurel de monte (*Ocotea acutifolia*), murta (*Myrceugenia glaucescens*), tembetarí (*Zantoxylum hyemalis*), blanquillo (*Sebastiania brasiliensis*), canelón (*Myrsine lorentziana*), amarillo (*Terminalia australis*) y chal-chal (*Allophylus edulis*).

Los espartillares de marisma se desarrollan predominantemente sobre suelos arcillosos salinos e inundables, en desembocaduras de arroyos y ríos, y en planicies de lagunas. Esta formación se encuentra distribuida desde San José (Playa Penino) hasta Rocha (Laguna de Rocha). Constituyen un pastizal de hasta 1 m de altura, dominados por espartinas (*Spartina densiflora* y *Spartina longispica*).

4.5 EL RÍO DE LA PLATA, UN RÍO ANCHO COMO MAR

Como vimos en el Capítulo 1, el Río de la Plata es un ambiente muy dinámico y variable y esto hace que los organismos que viven en él se encuentren adaptados a esta variabilidad. Si lo observamos desde la naciente hasta su desembocadura en el Océano Atlántico, podemos dividir al Río de la Plata en tres zonas que tienen diferentes características físicas: una sección interna de agua predominantemente dulce; una intermedia, típicamente salobre y muy variable; y una externa, también muy variable que, dependiendo de la descarga de los ríos y los vientos dominantes, tiene agua más o menos salada, pero que presenta una dominancia de agua de origen marino. Los oceanógrafos utilizan además, el efecto de las mareas para estas clasificaciones, pero en esta sección nos centraremos en el efecto que tiene la salinidad sobre los seres vivos que habitan el sistema. Teniendo esto presente, podemos imaginarnos que la biota en el sector interno será típica de agua dulce, desde las algas y crustáceos microscópicos que conforman el plancton, pasando por los organismos que viven en el fondo, hasta los grandes peces como el sábalo o el surubí.

En el sector externo en cambio, la biota será básicamente marina, adaptada a resistir altas concentraciones de sal en el medio. Las especies que encontramos en el agua salada sin dudas son diferentes a las que encontramos en el agua dulce; en el primer caso aparecen las noctilucas y grandes medusas, así



Este color corresponde al Río de la Plata. Podrás identificar este ecosistema en las Fichas de especies.

Los Palmares de *Butia capitata*

La palma de nombre común “butiá”, es la especie formadora del Palmar. Esta especie se encuentra en los departamentos de Rocha y Treinta y tres. Los palmares son una formación vegetal que se forma sobre lomadas altas de las planicies de inundación de Castillos y San Luis, en Rocha, en la reserva de biosfera de Bañados del Este, ocupando 70.000 hectáreas aproximadamente. En la zona de Castillos, la densidad de palmeras ronda los 500 ejemplares por hectárea (áreas densas). Los palmares son formaciones vegetales únicas, por sus dimensiones, por la densidad de palmeras que presentan y porque constituyen la agrupación de palmeras de esta especie más grande del mundo. La existencia de individuos añejos y escasa regeneración de juveniles, producto de las actividades ganaderas que se practican en las zonas de los palmares, conspiran contra la existencia del palmar en el tiempo. Por estos motivos, si bien la especie no corre riesgos de extinción, los palmares como tales, sí se encuentran en peligro. Además, en zonas donde se cultiva arroz (por ej. en San Luis, al oeste del Departamento de Rocha), el efecto de esta práctica sobre los palmares es muy negativo ya que altera la estructura del suelo y por ende del ecosistema.

Estas formaciones vegetales presentan un reconocido valor natural, cultural, histórico y paisajístico, así como un gran potencial económico y turístico. Desde el punto de vista histórico, en la época de las estancias coloniales cuando no se conocía el alambrado, estas palmeras eran utilizadas junto con piedras para construir cercos y corrales para encerrar al ganado bovino. Actualmente en Rocha todavía se pueden observar más de 20 corrales de palmas construidos hace muchos años,

éstos son considerados Monumento Histórico. El corral más grande que queda está constituido por unas 800 palmeras dispuestas en círculo.

Los rochenses llaman “butiaceros” a quienes recogen los frutos de la palma butiá para vender o elaborar dulces y bebidas como el licor de butiá, los que son usualmente vendidos en puestos al costado de las rutas de Rocha. Se dice que el fruto de butiá posee un alto valor nutritivo y por esto es utilizado también para alimentar a los chanchos de criadero.

Conservación del palmar, responsabilidad de todos

En los últimos años se han realizado investigaciones que permiten disponer de herramientas técnicas para plantear alternativas de recuperación, planificación del manejo, conservación *in situ* según necesidad de cada productor. Sin embargo, para lograr la supervivencia del palmar, sería necesaria la creación de un Parque Nacional de Palmar, con su respectivo plan de manejo y propuesta de sustentabilidad. Ésta y otras propuestas con igual objetivo son tarea de todos y depende de nosotros la existencia en el tiempo de esta asociación vegetal.





como tiburones y rayas. ¿Pero qué ocurre en el sector intermedio? No todas las especies son capaces de soportar cambios bruscos en la salinidad. Por eso, en el sector intermedio del estuario se reduce notoriamente el número de especies presentes, quedando algunas dulceacuícolas y otras marinas, pero básicamente especies que se denominan eurihalinas. Estas especies se caracterizan por resistir cambios en la salinidad del agua; algunas habitan permanentemente estuarios mientras que otras migran desde zonas marinas hasta zonas de agua dulce para alimentarse o reproducirse, como es el caso de la corvina blanca.

La composición de especies de acuerdo a las zonas del Río de la Plata no es fija, ya que pueden fluctuar en función de dinámicas naturales del ambiente: si aguas marinas alcanzan zonas típicamente estuarinas, podremos encontrar allí especies que no estarán cuando el agua sea salobre en ese lugar. A su vez, las descargas de los Ríos Uruguay y Paraná, juegan un importante rol en la presencia o ausencia de especies ya que en situaciones donde sus caudales de descarga aumentan, se encontrará una mayor cantidad de especies de agua dulce, y viceversa cuando los caudales disminuyan.

4.6 OCÉANO ATLÁNTICO: EL MAR MÁS ALLÁ DEL RÍO DE LA PLATA

Las aguas costeras, debido a su constante movimiento por el oleaje y las corrientes y al aporte de nutrientes desde tierra, suelen ser ambientes muy productivos y diversos, donde se encuentran especies que no son frecuentes en aguas más

profundas. Al ser ambientes muy productivos, han estado sometidos a una gran explotación pesquera, que en muchos casos llevó a la extinción de especies.

La costa atlántica uruguaya tiene características muy particulares, pero con respecto a los organismos que podemos encontrar, podría decirse que es muy similar al sector externo del Río de la Plata. Si bien sus aguas están influenciadas principalmente por el Océano Atlántico, también tiene aportes de las aguas continentales del Río de la Plata y otros afluentes. La biota que allí se encuentra tiene una clara dominancia de organismos marinos, que pueden tener un origen subtropical (si están asociados a aguas cálidas derivadas de la Corriente de Brasil) o uno subantártico (si están asociados a aguas frías derivadas de la Corriente de

Éstas son algunas de las especies que puedes encontrar en el Río de la Plata.

Cianobacterias	
• <i>Microcystis aeruginosa</i>	
Ctenóforos	
• <i>Mnemiopsis maccradyi</i> y <i>Beroe ovata</i>	
Cnidarios	
• Agua viva <i>Lychnorhiza lucerna</i>	• Agua viva (<i>Chrysaora</i> sp.)
Moluscos	
• Caracol <i>Rapana venosa</i>	• Almeja <i>Macra isabelleana</i>
• Berberecho de laguna <i>Erodona mactroides</i>	• Almeja blanca <i>Pitar rostratus</i>
• Almeja asiática <i>Corbicula fluminea</i>	
Crustáceos	
• Cladóceros <i>Podon polyphemoides</i> y <i>Evadne normandii</i>	• <i>Neomysis americana</i>
• <i>Acartia tonsa</i>	
Peces	
• Pejerrey <i>Odontesthes bonariensis</i>	• Surubí <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>
• Surel <i>Trachurus lathami</i>	• Carpa común <i>Cyprinus carpio</i>
• Anchoa de banco <i>Pomatomus saltatrix</i>	• Anchoa de río <i>Lycengraulis grossidens</i>
• Corvina blanca <i>Micropogonias furnieri</i>	• Bagre <i>Genidens genidens</i>
• Pescadilla de calada <i>Cynoscion guatucupa</i>	• Tararira <i>Hoplias malabaricus</i>
• Pargo blanco <i>Umbrina canosai</i>	• Lenguado <i>Paralichthys orbignyanus</i>
• Pescadilla de red <i>Macrodon ancylodon</i>	• Burriqueta <i>Menticirrhus americanus</i>
• Lisa <i>Mugil platanus</i>	• Corvina negra <i>Pogonias cromis</i>
• Lacha <i>Brevoortia aurea</i>	• Dorado <i>Salminus maxillosus</i>
• Brótola <i>Urophycis brasiliensis</i>	• Patí <i>Luciopimelodus pati</i>
• Sábalo <i>Prochilodus lineatus</i>	
Reptiles	
• Tortuga Verde <i>Chelonia mydas</i>	• Tortuga Siete quillas <i>Dermochelys coriacea</i>
• Tortuga Cabezona <i>Caretta caretta</i>	
Aves	
• Pingüino de Magallanes <i>Spheniscus magellanicus</i>	• Gaviota cocinera <i>Larus dominicanus</i>
• Macá grande <i>Podiceps major</i>	• Gaviota capucho café <i>Larus maculipennis</i>
• Albatros de ceja negra <i>Thalassarche melanophrys</i>	• Gaviotín real <i>Thalasseus maximus</i>
• Petrel gigante del Sur <i>Macronectes giganteus</i>	• Gaviotín pico amarillo <i>Thalasseus sandvicensis</i>
• Biguá <i>Phalacrocorax brasilianus</i>	
• Coscoroba <i>Coscoroba coscoroba</i>	
Mamíferos	
• Lobo fino sudamericano <i>Arctocephalus australis</i>	• Ballena Franca austral <i>Eubalaena australis</i>
• León marino sudamericano <i>Otaria flavescens</i>	• Tonina <i>Tursiops truncatus</i>
• Elefante marino del Sur <i>Mirounga leonina</i>	• Franciscana <i>Pontoporia blainvillei</i>

Una forma de clasificar a los organismos acuáticos

Los seres vivos que habitan en el agua son muy diversos, yendo desde organismos unicelulares hasta grandes mamíferos, por eso puede resultar útil agruparlos para su estudio. Una forma de agrupar a los organismos es por su forma de vida, así los seres pequeños que viven a la deriva en el agua, estarán en un grupo diferente de los que viven fijos al fondo o los que son capaces de nadar grandes distancias. Considerando estas características fue que surgió una clasificación en tres grupos: plancton, bentos y necton.

El plancton (del griego, *planktos*: errante) está representado por los organismos que viven suspendidos en la columna de agua y que se mueven arrastrados por las corrientes y mareas. Si bien algunos tienen la capacidad de moverse a través de flagelos, apéndices, etc., su capacidad de nado solo les permite trasladarse pequeñas distancias sin lograr superar los movimientos de las corrientes. Generalmente son organismos de pequeño tamaño, pero hay excepciones como las grandes algas

flotantes y las medusas. Dentro de este grupo están los productores primarios (fitoplancton) que incluyen las bacterias y algas fotosintéticas, y los consumidores (zooplancton), dentro de los que se encuentra una gran diversidad de animales de pequeño tamaño como crustáceos, hasta grandes organismos gelatinosos y una gran cantidad de huevos y larvas de organismos que en su forma adulta conforman el bentos y el necton.

El bentos (del griego, *benthos*: fondo marino) es el grupo de organismos que viven asociados al fondo, ya sea desplazándose sobre éste, fijos a un sustrato o inmersos en el sedimento. También incluye una gran variedad de organismos, desde algas unicelulares hasta grandes peces, pasando por diversos invertebrados, como las esponjas, los moluscos y los crustáceos.

Por su parte, el necton (del griego *nektos*: que puede nadar) incluye a todos los organismos que habitan en la columna de agua, desde la superficie al fondo, que tienen la suficiente capacidad de nado como para atravesar las masas de agua y superar las corrientes. Este grupo incluye desde pequeños peces y calamares hasta grandes aves, tortugas y mamíferos marinos.



Este color corresponde al Océano Atlántico. Podrás identificar este ecosistema en las Fichas de especies.

Malvinas). La presencia de unos u otros va a depender, no solo de condiciones locales, sino también de fenómenos que ocurren mar adentro. A lo largo del año, las corrientes de Brasil y Malvinas confluyen en el talud continental, pero dependiendo de los vientos dominantes, esta confluencia puede ubicarse más al Sur en los meses de verano o más al Norte en los meses fríos. Esto hace que en verano, las aguas cálidas lleguen a nuestras costas, trayendo consigo a organismos subtropicales como el plancton azul que muchas veces podemos observar en nuestras playas. Por supuesto que algunos organismos capaces de tolerar un amplio rango de temperaturas, como los grandes vertebrados, pueden superar las barreras impuestas por las corrientes y distribuirse tanto en aguas cálidas como frías.

Pero ya sean de aguas cálidas o frías, todos los organismos marinos deben superar las presiones que impone este medio viscoso, relativamente frío, salado y en constante movimiento. Para esto han desarrollado una gran cantidad de estrategias, desde anatómicas hasta comportamentales. Los organismos marinos del plancton, por ejemplo, deben evitar el hundimiento y por eso la mayoría tiene formas aplanadas o estructuras livianas que aumentan su relación superficie/volumen (y por tanto su flotabilidad). Otros organismos, que requieren nadar grandes distancias, tienen formas hidrodinámicas (por ej. cuerpo fusiforme) que favorecen el nado, tal como los peces pelágicos o los mamíferos marinos.

Particularmente, la salinidad del mar es una condición ambiental que influye en la distribución, la abundancia y el desarrollo de los organismos. El mantenimiento de una concentración interna de sales estable, es indispen-



sable para mantener la vida. Por eso existen distintos tipos de adaptaciones: algunos organismos toleran que sus fluidos corporales tengan la misma concentración de sales que el medio que los rodea, como es el caso de la mayoría de los invertebrados; pero otros no lo hacen y deben excretar grandes cantidades de sales a través de la orina o branquias, como los peces óseos.

El plancton azul

Una parte notable del zooplancton, debido a su tamaño y sus adaptaciones para flotar, es el plancton azul. Son organismos que viven en la superficie del agua de zonas pelágicas y que son arrastrados hacia la costa durante situaciones oceanográficas y climáticas particulares, cuando están presentes aguas tropicales y subtropicales en conjunto con vientos hacia el continente. Se caracterizan por poseer estructuras para flotar o para ser dispersados por los vientos (flotadores, extensiones, conchillas muy delgadas) y por su color azul, que es interpretado como una adaptación para evitar la depredación, tanto por parte de depredadores acuáticos como aéreos. El plancton azul está compuesto, básicamente, por cnidarios y moluscos, donde los primeros son el alimento de los segundos.



Éstas son algunas de las especies que puedes encontrar en el Océano Atlántico.

Dinoflagelado	
• <i>Noctiluca scintillans</i>	
Algas	
• <i>Asterionellopsis glaciales</i>	
Ctenóforos	
• <i>Mnemiopsis maccradyi</i> y <i>Beroe ovata</i>	
Cnidarios	
• Agua viva <i>Lycnorhiza lucerna</i>	• Fragata portuguesa <i>Physalia physalis</i>
• Agua viva <i>Aurelia aurita</i>	• <i>Velella velella</i> y <i>Porpita porpita</i>
• Agua viva <i>Chrysaora</i> sp.	• Coral <i>Astrangia rathbuni</i>
Moluscos	
• Caracol azul <i>Janthina janthina</i>	• Almeja blanca <i>Pitar rostratus</i>
• Caracol fino <i>Zidona dufresnei</i>	• Vieira <i>Psychrochlamys patagonica</i>
• Caracol grande <i>Adelomelon beckii</i>	• Pulpo <i>Octopus vulgaris</i>
• Caracol negro <i>Pachycymbiola brasiliana</i>	• Calamar <i>Illex argentinus</i>
• <i>Glaucus atlanticus</i>	
Quetognatos	
• <i>Sagitta</i> spp.	
Crustáceos	
• Cladóceros <i>Podon polyphemoides</i> y <i>Evadne normandii</i>	• Cangrejo Sirí <i>Callinectes sapidus</i>
• Langosta de mar <i>Metanephrops rubellus</i>	• Cangrejo rojo <i>Chaceon notialis</i>
• Camarón rosado <i>Farfantepenaeus paulensis</i>	• Cangrejo ermitaño rojo <i>Dardanus insignis</i> y
• Langostino <i>Pleoticus muelleri</i> y	• Cangrejo ermitaño de manchas violetas <i>Propagurus gaudichaudii</i>
• Camarón de mar <i>Artemesia longinaris</i>	• Lepa <i>Lepas anatifera</i>
Equinodermos	
• Estrella de mar gigante <i>Perissasterias polyacantha</i>	
Peces	
• Gatuzo <i>Mustelus schmitti</i>	• Anchoa de banco <i>Pomatomus saltatrix</i>
• Cazón <i>Galeorhinus galeus</i>	• Pez luna <i>Selene vomer</i>
• Angelito <i>Squatina guggenhei</i>	• Pez sable <i>Trichiurus lepturus</i>
• Tiburón martillo <i>Sphyrna lewini</i>	• Congrio <i>Conger orbignyanus</i>
• Raya a lunares <i>Atlantoraja castelnaui</i>	• Merluza común <i>Merluccius hubbsi</i>
• Guitarra <i>Rhinobatos horkelii</i>	• Sargo <i>Diplodus argenteus</i>
• Chucho <i>Myliobatis goodei</i>	• Corvina blanca <i>Micropogonias furnieri</i>
• Anchoíta <i>Engraulis anchoita</i>	• Pescadilla de calada <i>Cynoscion guatucupa</i>
• Merluza negra <i>Dissostichus eleginoides</i>	• Pargo blanco <i>Umbrina canosai</i>
• Pejerrey <i>Odontesthes bonariensis</i>	• Brótola <i>Urophycis brasiliensis</i>
• Surel <i>Trachurus lathamii</i>	• Corvina negra <i>Pogonias cromis</i>
• Caballa <i>Scomber japonicus</i>	
Aves	
• Biguá <i>Phalacrocorax brasilianus</i>	• Gaviotín pico amarillo <i>Thalasseus sandvicensis</i>
• Gaviota cocinera <i>Larus dominicanus</i>	• Pingüino de Magallanes <i>Spheniscus magellanicus</i>
• Gaviota capucho café <i>Larus maculipennis</i>	• Petrel gigante del Sur <i>Macronektes giganteus</i>
• Gaviotín real <i>Thalasseus maximus</i>	• Albatros de ceja negra <i>Thalassarche melanophrys</i>
Mamíferos	
• Lobo fino sudamericano <i>Arctocephalus australis</i>	• Tonina <i>Tursiops truncatus</i>
• León marino sudamericano <i>Otaria flavescens</i>	• Franciscana <i>Pontoporia blainvillei</i>
• Elefante marino del Sur <i>Mirounga leonina</i>	• Orca <i>Orcinus orca</i>
• Ballena Franca austral <i>Eubalaena australis</i>	

5. Entrevistas a dos investigadores uruguayos

De la misma manera que la biodiversidad es un mundo inmenso, así de inmensa es la variedad de investigadores... Pero en esta ocasión solo pudimos incluir dos de ellos y por eso decidimos que fueran bien distintos: Liliana Delfino, que es botánica, y Fabrizio Scarabino, que es especialista en invertebrados. Sin embargo, hay una característica interesante que tienen en común... la pasión por lo que hacen!

5.1. ENTREVISTA A LILIANA DELFINO



Liliana es Ingeniera Agrónoma y se ha desempeñado como curadora del Herbario del Museo Vegetal Jardín Botánico (MVJB) desde 1981. Ha trabajado en diversas investigaciones relacionadas a la vegetación costera, principalmente en la zona del Cabo Polonio. Ha dedicado mucho de su tiempo a la docencia, principalmente en cursos dictados en el Jardín Botánico. Ha realizado la revisión e identificación de muestras colectadas en Uruguay en 1862-64 por Juan Isern, conservadas en la Colección Histórica del Real Jardín Botánico de Madrid en España en los años 2007 y 2008.

Actualmente se encuentra coordinando la elaboración de la lista de especies de plantas prioritarias a conservar en Uruguay.

¿Qué haces en el día a día?

El trabajo en un herbario puede resultar rutinario y tedioso, sin embargo para mí es muy variado, lleno de sorpre-

sas y muy creativo. Les voy a explicar porqué: en primer término el material se colecta en los lugares naturales por lo tanto tiene mucho de trabajo, pero al mismo tiempo es un paseo si uno se detiene a observar y admirar las diferentes manifestaciones de la naturaleza. En general, para las salidas de colecta vamos con un plan y un itinerario previo, entonces para contestar esa pregunta de que hago día a día les propongo un viaje a la playa La Colorada en el oeste de Montevideo, colectamos utilizando pala y diarios para herborizar algunas plantas interesantes, como pueden ser orquídeas terrestres, algunos cactus como opuntias, algunas bulbosas como la *Rodophiala* de flores rojas, ramas de arrayán florecidas, plantas acuáticas, *Senecio matfeldianus*, por ejemplo, de flores muy vistosas y muchas más. Las colocamos en prensas, luego rapidito volvemos al Herbario y secamos las muestras con una bolsa especial y un secador de pelo común. Cuando están sequitas las identificamos bien con el nombre científico y el autor, y las colocamos en un tanque para darles un tratamiento, por 2 o 3 días, que permitirá que esas muestras jamás sean comidas por insectos. Podríamos ya estar satisfechos pero no, hay mucho trabajo que hacer, porque después de todo este proceso hay que montarlas en cartulina con tiritas de papel y cascola, y luego ingresar los datos en una base de datos en la computadora. Cuando tenemos unas cuantas plantas ingresadas imprimimos las etiquetas y se pegan a la cartulina y además le ponemos un sello con el acrónimo de la institución que es ni más ni menos la sigla por la cual nos conocen en todo el mundo! MVJB. No se crean que es todo, falta sacar la foto para luego incluirla en la base de datos. Para finalizar intercalamos la muestra prontita en la colección general.

¿Porqué digo que es variado, lleno de sorpresas y creativo? Es variado por las múltiples tareas que implica, es creativo porque cada muestra seca montada en la cartulina puede ser una verdadera obra de arte si uno lo hace con empeño, prolijidad y le pone un toque personal, a pesar de que debemos seguir pautas de montaje bastante rígidas, una leve inclinación, la forma de disponer las flores y frutos, en definitiva pequeños detalles que se notan cuando la tarea está terminada. Y sorpresas porque a veces encontramos plantas que no teníamos en el Herbario o que no sabíamos que era muy rara o que no estaba identificada y es una nueva planta para el Uruguay. En varias oportunidades nos visitan investigadores y especialistas de otros países que

vienen tras una especie, género o familia y esto es muy enriquecedor porque aprendemos mucho sobre nuestras plantas y otras del resto del mundo.

También, no puedo dejar de mencionar que estas muestras pueden perdurar intactas durante muchísimos años, les diría siglos, los Jardines más antiguos de Europa tienen muestras de herbario que fueron colectadas en el 1500 hace más de 500 años!!!, y en nuestro país la muestra más antigua es de 1838, de la época de Artigas, y fue colectada en el Cerro de Montevideo (es un “revienta caballo”) por lo tanto el “día a día” trasciende... y mucho a nuestras vidas.

¿Por qué elegiste esta temática?

Cuando decidí estudiar Agronomía no tenía muy claro que orientación iba hacer y tampoco a lo que me iba a dedicar. Primero pensé en agrícola ganadera después granja y por último me decidí por forestal, al mismo tiempo conocí a Atilio Lombardo que fue mi profesor de botánica junto con el profesor Eduardo Marchesi. Ellos me hicieron querer la materia y que me interesara mucho, pero fue cuando conocí el Jardín Botánico y la labor de Herbario de Lombardo, que me conquistó del todo, apoyado por Marión Aguilera. Ella me enseñó muchísimo sobre las plantas que crecían en el parque y en mis primeras salidas al campo. Es interesante ver que yo nunca trabajé en la cátedra de Botánica a pesar que tendría que haber sido el lugar natural para estudiar botánica, y ¿saben por qué? porque a mi lo que siempre me interesó desde un principio y hasta ahora es la tarea de herbario, con todos sus pasos, para mi es un verdadero honor y agradezco a la vida la oportunidad que me dio de ser la Curadora del Herbario desde hace 30 años, que con tanta dedicación y amor construyó Atilio Lombardo y que yo tengo que cuidar y acrecentar con todas las muestras que colecta Carlos Brussa y todos nosotros para que sea una colección viva.

Una anécdota relacionada al trabajo...

Tengo muchas anécdotas, les voy a contar dos, la primera cuando yo tenía apenas 7 años. En los meses de verano con mi familia íbamos de vacaciones a Santa Lucía del Este, un balneario del departamento de Canelones. Frente a mi casa existía un predio que estaba destinada a plaza en el fraccionamiento original del Balneario,

pero lo que allí había era un verdadero relicto de bosque costero con canelones, coronilla, talas, arrayanes, y especies herbáceas como el senecio con sus hojas totalmente grises y algunas “margaritas punzó” *Glandularia peruviana* completamente rojas, contrastando con las de color violeta *Glandularia selloi*, en definitiva un verdadero jardín con árboles de poco porte que para mi altura estaban totalmente adecuados en escala. Allí pasaba todas las tardes después de ir a la playa y hacía mis casitas de ramas, les aseguro, aunque ya no existe, que tengo tan presente el recuerdo en mi memoria que podría dibujar cada uno de ellos sin dificultad. Bueno resulta que un día le digo a mi padre: pero papá esto es tan hermoso, es un jardín, a lo que el me respondió, ah...te gusta el monte criollo, te enseñaré entonces a reconocer las diferentes especies, y me dijo los nombres comunes de los arbolitos. Contentísima seguí jugando en él pero con un conocimiento que hizo volar mi imaginación y entonces pasó un día que muy resuelta le comuniqué a mi padre que cuando fuera grande me iba a dedicar a la plantas del “monte criollo” como el lo llamaba, a lo que me contestó “no hija... a esto no te podés dedicar te morirías de hambre” me quedé un poco triste y convencida, porque todo lo que me decía mi papá era algo así como una verdad irrefutable, pero al mismo tiempo mi vocación y los tiempos que me tocaron vivir hicieron que sí me pudiera dedicar y vivir trabajando en este tema. A mi padre le agradezco el amor y el conocimiento que me transmitió desde muy pequeña, por todo lo que tenía de hermoso mi país.

La otra anécdota, más reciente, fue cuando ya tenía alrededor de 30 años y fuimos con los compañeros del Jardín Botánico a las Islas del Río Uruguay en el Norte del país, en el departamento de Artigas. Resulta que para cruzar a la Isla del Zapallo nos prestaron una chalana. Yo iba sentada en un lateral con la carpeta de herbario bajo el brazo y cuando estábamos pasando la mitad del río empezó a entrar agua. Al principio no le dimos mayor importancia pero en determinado momento el bote se hundió y tuvimos que salir nadando. En ningún momento largué la carpeta, avanzaba moviendo la piernas y un solo brazo y un compañero me grita: “largá ese herbario y salvate vos”. “Puedo salvar las dos cosas” le contesté, y llegué a la orilla con la carpeta mojada pero con todas las muestras que habíamos colectado.

¿Por qué es importante lo que haces?

Un herbario es una fuente de datos con toda la información necesaria para identificar especies, conocer su nombre, saber donde crecen y como es su hábitat.

La información de las etiquetas permite la actualización de la Nomenclatura Botánica.

El herbario es de importancia fundamental para la Taxonomía Vegetal, además de ser una herramienta indispensable como material de referencia para todas las disciplinas que de ella dependen, Botánica General, Ecología, Conservación Biológica, Fisiología Vegetal, Biogeografía, Estudios de Impacto Ambiental, Estudios Florísticos, etc.

La muestra de herbario es un documento original que certifica la existencia de esa especie en ese lugar y en ese momento.

Una muestra de herbario de más de 100 años es comparable a un incunable, no se puede medir su importancia en dinero, es un documento irreplicable, contiene información única y muy valiosa.

Es material de referencia para publicaciones, y para saber de donde se extrajo determinada sustancia que puede servir como medicina o para la industria. Es el documento original de la biodiversidad de un país o región.

5.2. ENTREVISTA A FABRIZIO SCARABINO

Fabrizio es un investigador uruguayo que trabaja actualmente en el Museo Nacional de Historia Natural (MUNHN) y en la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA). Comenzó desde muy chico a interiorizarse con el conocimiento científico de la fauna marina, especialmente sobre invertebrados, y luego fue realizando pasantías en diferentes laboratorios e interactuando con otros investigadores, y de ese modo se fue formando hasta llegar a ser un referente en la temática para quienes se dedican al estudio de los invertebrados. Además de realizar investigación, dedica mucho de su tiempo a la curación de colecciones, la formación de otras personas y a la divulgación de la información.

¿Qué haces en el día a día?

Mi trabajo, que realizo en el MNHN y en la DINARA, consiste en asesorar y/o investigar en fauna marina



(especialmente invertebrados), transmitir mis conocimientos a distintos públicos y desarrollar colecciones biológicas que son base de mis otras dos actividades. Así, por ejemplo, tengo que estar actualizado en la investigación que se realiza en otros países sobre fauna que está presente en Uruguay, participo en campañas de investigación para conocer la fauna uruguayana, separo y dejo disponibles para investigación las muestras obtenidas y hago lo mismo con muestras obtenidas ya hace mucho tiempo, doy seminarios, cursos o charlas sobre estos temas, redacto (generalmente en conjunto con otros investigadores con los cuales interactúo mucho) textos que resumen investigación previa o propia.

¿Por qué elegiste esta temática?

Mi padre y mi madre son biólogos. Eso fue decisivo para que desde muy niño viera o leyera libros de zoología y en particular de malacología (el estudio de los moluscos). Con el tiempo me fue apasionando cada vez más el tema, particularmente coleccionar e identificar caracoles y almejas, conocer investigadores y querer visitar sus laboratorios y bibliotecas. Desde entonces tuve la suerte de conocer e interactuar con gente muy generosa que me permitió seguir vinculándome con la naturaleza y valorar las cosas buenas que nos dejaron otros, dos cosas apasionantes.

Una anécdota relacionada al trabajo...

Recuerdo que en mi primer embarque en el Buque de Investigaciones “Aldebarán”, hace más de 10 años, comenzó una tormenta importantísima que dejó indispuestos a muchos de los tripulantes. Por no saber como reaccionar, yo también me sentí particularmente y extraordinariamente mal. No podía creer que por querer estudiar fauna marina estuviera pasando tan mal y me preguntaba por qué me había involucrado en eso. Sin embargo, al otro día estábamos en La Paloma, sin tormenta. Desde entonces me embarqué muchas veces, tuvimos varios días de mal tiempo, supe sobrellevarlos, lo que nos permitió realizar hallazgos muy interesantes.

¿Por qué es importante tu trabajo?

Conocer, con o sin detalle, es un paso muy importante para usar con responsabilidad los recursos naturales, que son propiedad de todos los uruguayos y en última instancia de la humanidad. Generar ese conocimiento o promover esa generación, divulgarlo para educar y generar conciencia y conservar testigos de esas especies, muchas veces en riesgo de extinción, son responsabilidades mayores que el Estado, muchas veces apoyado por organizaciones no gubernamentales, tiene que llevar adelante cada vez con más empuje para que todo esto llegue a más gente y forme parte integral de nuestra cultura. Cultura ciudadana que nos permita usar con responsabilidad el ambiente y ser críticos con quienes no lo hacen. Cultura que nos haga sensibles y conscientes del mundo único en el que vivimos.

6. Actividades

Antes de empezar...

Para conocer y conservar la biodiversidad es importante no destruirla y para esto debemos transmitir este concepto en nuestras acciones. Por esto es importante tener en cuenta lo siguiente cuando realicemos una actividad:

- no dejar en el campo ningún material que hayamos llevado (por ej. bolsas, hilos, palos, frascos, papeles, etc.)
- no matar ningún ser vivo.
- no molestar a los animales acercándonos demasiado (por ej. en el caso de las aves).
- si se captura un invertebrado para observar sus características físicas o su comportamiento, hacerlo con cuidado y devolverlo al lugar de donde fue tomado lo antes posible.

Si bien muchas veces nos encontramos frente a situaciones donde, para obtener una respuesta, es útil manipular las plantas o los animales que estudiamos, es imprescindible evaluar si el aprendizaje producto del trabajo justifica poner en riesgo la vida o el hábitat de estos organismos.

Además, no hay que olvidar que las escalas de impacto son diferentes para niños y adultos; para un niño ver morir animales pequeños puede causar el mismo efecto que ver desplomarse un bosque para un adulto.

Navegando por nuestra costa... ¿Qué seres vivos encontramos? **Actividad I**

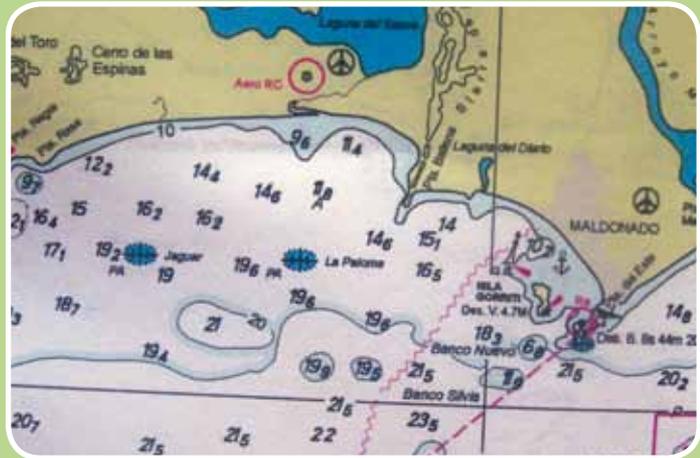
Ya sabemos que las cartas náuticas se utilizan durante la navegación y que además pueden darnos información de la zona costera y el ambiente acuático como la profundidad, la pendiente y la presencia de algunos elementos como boyas o rocas, etc.

En las descripciones de las especies que presentamos en este capítulo incluimos información de las preferencias de hábitat de algunas de ellas, como por ejemplo de peces. Utilizando una zona de la carta náutica (si es de la zona donde se encuentra la escuela mejor) y la descripción de las especies, puedes trabajar con tus alumnos. Es importante tener en cuenta en qué zona de la costa uruguaya vas a trabajar (no será igual la fauna del sector interior del Río de la Plata que la del Océano Atlántico).

Puedes iniciar la actividad intentando responder todos juntos las siguientes preguntas:

- ➔ ¿Qué especies se podrían encontrar en la orilla y hasta profundidades de hasta 10 metros?
- ➔ ¿Qué especies se podrían encontrar entre los 10 y 50 metros de profundidad? ¿Y entre los 50 y 200 metros de profundidad?

Para acompañar este razonamiento pueden dibujar las distintas especies en las profundidades correspondientes; encontrarán algunas especies que habitan en un amplio rango de profundidades.



Posteriormente, y para verificar sus respuestas, pueden realizar entrevistas a pescadores artesanales (o de la flota pesquera industrial) preguntándoles qué especies encuentran en cada una de las profundidades. También pueden entrevistar pescadores deportivos, sobre qué especies pescan desde la playa o desde puntas rocosas, si siempre pescan lo mismo a lo largo del año o si las especies que pescan en verano son otras que las que capturan en invierno, etc.

Los nombres de las especies **Actividad II**

En este capítulo comentamos la importancia de la nomenclatura científica. Pueden trabajar este concepto discutiendo las siguientes preguntas con tus alumnos:

- ➔ ¿Cuál es el nombre científico de la especie humana? Identifica el nombre genérico y el epíteto específico. ¿Sabes de alguna otra especie que pertenezca a este mismo género?
- ➔ ¿Cuál crees que es la utilidad de que cada especie cuente con un nombre científico?
- ➔ ¿Piensas que el nombre común es suficiente para identificar una especie?, ¿por qué?

La vegetación en los arenales costeros y sus adaptaciones **Actividad III**

Como vimos en este capítulo, los principales factores que determinan la presencia de las especies vegetales que encontramos en los arenales son el viento y la inestabilidad del sustrato (arena). Solo algunas especies toleran los fuertes vientos costeros sin estar al reparo de otra vegetación, rocas u otros refugios. Esto es posible debido a que las plantas de estos ambientes presentan ciertas adaptaciones.

En esta actividad te proponemos que analicen de primera mano las diversas adaptaciones que presenta la vegetación que se desarrolla en los arenales costeros.

Antes de ir al campo deben repasar las partes de una planta y las funciones que cumplen cada una de ellas. Es importante generar una conversación previa con tu grupo, hablar sobre las adaptaciones que las especies vegetales deberían tener para vivir en las dunas y también sobre las diferencias que esperarían encontrar entre ambientes con características diferentes. Por ejemplo: las raíces pueden presentar cambios morfológicas, y/o funcionales, para anclarse al sistema arenoso; las hojas se pueden modificar permitiendo almacenar agua, elemento esencial para la vida y que no es abundante en los sistemas secos; o pueden presentar adaptaciones en la forma del fruto y/o tipo de dispersión de las semillas, lo que es clave para persistir en el sistema donde se desarrollan.

Materiales

- pala
- regla
- lápiz
- libretita

En caso que quieran herborizar partes o plantas enteras necesitarán también diarios o revistas (ver Actividad IV).

Nota: Es muy importante ir al campo con la mayor cantidad de cosas resueltas. Para registrar la descripción de las especies durante la salida, les sugerimos un ejemplo de tabla para utilizar. El número de columnas en la tabla es libre y se pueden seguir agregando de acuerdo a las preguntas que deseen responder.

(*) El nombre de la especie se lo asigna cada grupo, sin necesidad de ser el nombre común o científico de la especie. Por ejemplo, pueden llamarla “plantita con tallo rojo y largo” o cualquier nombre común que se les ocurra en el campo y que facilite la anotación. Lo importante es que cada vez que vean una especie, utilicen el mismo nombre. Luego entre grupos se pueden poner de acuerdo en qué nombre usar, o buscar el nombre científico o común en las fichas de especies que se presentan en este capítulo u en otros libros.

Para trabajar en la playa pueden organizarse en pequeños grupos para que el trabajo sea más dinámico. Una vez en la playa deberán seguir estos pasos:

1. Observar detenidamente, tratando de reconocer la vegetación que se desarrolla en las dunas. Identificar las especies observadas (por ej. con la ayuda de las fichas que vieron en este capítulo), y anotarlas en la libreta. (*)
2. Identificar a la especie más abundante en la formación vegetal.
3. Elegir una especie que se encuentre en distintos ambientes. Anotar las características que diferencian a cada ambiente, por ejemplo, si tienen distinto grado de resguardo del viento, distinta estabilidad de la arena, distinto tamaño de grano o contenido de humedad, etc.
4. Describir las características de la especie, por separado para cada ambiente, respondiendo lo siguiente:
 - a. Altura: medirla con la regla y anotar la altura aproximada.
 - b. Tipos de hojas: ¿qué forma tienen?, ¿son carnosas o delgadas?
 - c. Disposición de las hojas: ¿cuántas hojas presentan?, ¿de qué forma se disponen?
 - d. Sistema radicular: ¿presenta una única raíz con pelitos secundarios o muchas raíces?, ¿cuál es la longitud de las raíces? Como el sistema radicular se ubica bajo la arena, deberán utilizar la pala con cuidado para ir escarbando hasta lograr liberar la planta y observar la totalidad de sus raíces.
5. Comparar las descripciones de la especie para determinar si la misma presenta alguna diferencia entre ambientes. En caso que hayan encontrado diferencias entre la forma de una especie en los distintos ambientes, discutir: ¿qué factores ambientales pueden determinar la presencia de las diferencias encontradas? Además, si la especie habita en algún ambiente no arenoso, también podrían describirla allí para comparar sus características con las que se encuentran en la arena.

Para poder tener una rica discusión de los resultados, cada grupo puede anotar en la libreta todo lo que considere importante durante la salida. Todas las preguntas y observaciones deben quedar registradas para que luego, en el salón, puedan compartirlas con los otros grupos. Esto generará una gran variedad de preguntas para reflexionar entre todos y los motivará para planear futuras salidas al campo.

Especie (*)	Características del ambiente	Forma de vida	Hojas	Raíz	Fruto	Observaciones

¿Cómo coleccionar vegetación y herborizar? **Actividad IV**

Como nos contó Liliana en la entrevista, los herbarios son fuentes de datos con toda la información necesaria para identificar especies vegetales, conocer su nombre, saber dónde crecen y cómo es su hábitat. Se trata de colecciones de plantas secas debidamente preparadas para garantizar su conservación de manera indefinida, y por eso son muy importantes para la investigación en botánica. La elaboración de un herbario se inicia en el campo. Liliana nos contó qué pasos hay que seguir desde el campo a la colección:



Materiales

- libreta
- tijera de podar
- palita
- sobres de papel
- papel de diario
- etiquetas
- lápices de grafo
- hilo sisal

En el campo deben realizar lo siguiente:

- 1- Escoger un ejemplar que tenga flores y frutos. De cada árbol o planta tomar en lo posible de 3 a 5 muestras con estructuras reproductoras (flor y/o fruto). Es recomendable recolectar material de los ápices de las ramas así como de partes adultas. El tamaño de la muestra debe ser acorde a la cartulina donde será montada.
- 2- Guardar las muestras en diarios separados y numeradas; a las 3 o 5 muestras presentes en cada diario les corresponde un mismo número por tratarse de la misma planta.
- 3- Paralelamente, anotar en la libreta la fecha, lugar geográfico donde se colectó la muestra (río, cerro, quebrada, pradera, etc.), la posición donde se colectó (si es posible la latitud y longitud porque nos permitirá hacer mapas de distribución), el grado de abundancia (cuántos ejemplares había en la zona aproximadamente) y dónde estaba (suelo, agua, roca, etc.), altura y temperatura media del ambiente, el número de la muestra y el nombre común del ejemplar o si es posible el nombre científico.
- 4- Anotar además si la especie es un árbol, arbusto o hierba, su altura promedio, si tiene o no látex y el color del mismo, composición de las hojas, agrupación de estambres, color y forma de las flores, forma de la corola, y forma

Nota: Las muestras de plantas herbáceas deben colectarse con todos los órganos de la planta (raíz, tallo y hoja), porque toda la información es importante para la identificación. Para esto es imprescindible entonces, contar con una palita en el campo.

y color del fruto. En general, se anotan todos aquellos caracteres que pueden perderse luego por el manipuleo y secado de la muestra.

En el salón de clase deberán:

- 1- Ubicar correctamente la muestra en un pliego del periódico, ésta debe quedar con 1 o 2 hojas por el envés. Si la muestra es grande se dobla en “V”, “U” o en zig-zag.
- 2- En cada pliego colocar las etiquetas con la información del colector y el respectivo número.
- 3- Pensar el material colectado lo antes posible. Esto se puede hacer poniendo libros pesados sobre los pliegos.
- 4- Secar las muestras utilizando secador eléctrico o manual o cambiando los diarios cada 2 o 3 días dependiendo de la humedad del ambiente y de la muestra.
- 5- Identificar la muestra con la ayuda de libros.
- 6- Pasar a la sección de montaje el material identificado: utilizar cartulina blanca de 30 x 40 cm; en caso de tener flores, semillas o frutos sueltos, colocarlos en un sobre pequeño de papel adherido a la parte superior de la cartulina. Fijar el ejemplar con tiras de cinta de papel o cinta de enmascarar (la que usan los pintores).
- 7- Hacer la etiqueta anotando la información de la muestra (nombre de la especie, lugar de colecta, fecha, nombre del colector, etc.) y colocarla en el ángulo inferior derecho de la cartulina.
- 8- Con el material prensado, secado y etiquetado se organizan paquetes. Cada paquete debidamente atado con hilo sisal se guardará en la colección.

Actividad V Estudio de un ecosistema acuático

Para que puedan conocer de primera mano las especies de un ambiente acuático te proponemos que realices con tu grupo la siguiente actividad. Deben elegir un ambiente acuático cercano a la escuela, ya sea marino o dulceacuícola (río, arroyo, laguna, etc.).

El objetivo de esta actividad será identificar distintos organismos acuáticos: los organismos microscópicos (Parte A) y/o la vegetación macroscópica y sus adaptaciones (Parte B).

Parte A: Estudio de organismos microscópicos (plancton)

- 1- Antes de ir al campo deben contar con una red de plancton; para esto hay que saber de antemano qué características tiene el ambiente acuático elegido. Si es una zona poco profunda y de fácil acceso, la red de plancton puede ser un colador de tela; en caso que sea una zona profunda y que haya que tomar las muestras desde una roca o un muelle, deben fabricar una red de plancton utilizando el aro de alambre y la tela y atarle la cuerda.
- 2- Una vez que estén en el campo, deben sumergir la red en el agua y moverla varias veces (siempre filtrando agua en una misma dirección). A medida que filtren el agua por la red irán quedando atrapados en ella varios organismos microscópicos.
- 3- Luego de filtrar una considerable cantidad de agua verán que la red puede tomar un color amarillento, verdoso o amarronado debido a que se irán acumulando los pequeños organismos sobre la tela. La cantidad de veces que se pase la red de plancton por el agua dependerá de la abundancia de organismos de cada ambiente.



Materiales

- un colador de café que sea de tela (si no tienen pueden hacer uno utilizando una tela de trama cerrada, de seda o nylon, de 80 x 80 cm aprox. y un aro de alambre)
- una cuerda
- varios frascos de vidrio o de plástico con tapa
- bolsas de nylon
- un cuentagotas
- un microscopio
- una libreta
- un lápiz para tomar nota

- 4- Después deben poner la red de plancton al revés de cómo la movieron por el agua, en la boca de un frasco (la cara colorida de la tela -con los organismos acumulados- debe quedar hacia adentro del frasco), y volcar un poco de agua sobre la tela para que los organismos allí acumulados pasen al interior del frasco.
- 5- Mirando a través del frasco deben observar si hay partículas inmóviles en el agua y si hay partículas que se muevan por sí solas.
- 6- Una vez en la escuela, deben tomar con un cuentagotas una gota de agua del frasco y depositarlo sobre un portaobjetos, que será colocado en el microscopio para que puedan observar los microorganismos.
- 7- Finalmente dibujarán los organismos que observan y tratarán de identificarlos con la ayuda de algún libro. En caso de que no cuenten con ningún libro, pueden simplemente ver las distintas formas y colores de las partículas que observan, y responder: ¿cuántos tipos de microorganismo distintos se encuentran en el agua?



Parte B: Estudio de la vegetación macroscópica

- 1- Una vez que estén en el campo, deben observar todas las plantas del ecosistema, dónde se encuentran y qué forma tienen. Deben prestar atención a cada parte de las plantas.
- 2- Hagan un dibujo (un esquema rápido) de cada una de las plantas en el lugar donde las observan (ej. en la orilla sobre arena, tierra o rocas, flotando, sumergidas).
- 3- Luego recolectarán por un lado algunas plantas flotantes, y por otro, plantas sumergidas. Las colocarán separadas en los frascos o en las bolsas de nylon para llevarlas a la escuela. Es importante anotar de qué lugar se colectaron las plantas y si estaban flotando o sumergidas.
- 4- Una vez en la escuela, observarán cada una de las plantas colectadas. Estudiarán cada una de sus partes, cómo son las hojas (por ej. si son finas como papel o gruesas y acolchonadas). Pueden cortar una hoja de planta flotante y una de planta sumergida y observar cómo es su interior, ya sea a simple vista o en el microscopio.
- 5- Finalmente, tratarán de contestar las siguientes preguntas: ¿qué diferencias tienen las plantas flotantes con las sumergidas?, ¿qué adaptaciones tienen (por ej. en sus hojas) las plantas acuáticas flotantes que les permiten flotar?



Materiales

- palitos (al menos 12, 4 por cada cuadrante)
- hilos de 8 metros aprox. (al menos 3, 1 por cada cuadrante)
- bolsas
- colador grande
- frascos
- libretita y lápiz

No todas las especies se encuentran distribuidas uniformemente en un ecosistema, sino que algunas habitan en lugares particulares. En los Capítulos 1 y 2 vimos que en un ecosistema se pueden diferenciar sectores con distintas características físicas y por lo tanto diferente biota. En esta actividad te proponemos que vayas al campo con tu grupo, ya sea a la costa o a cualquier ambiente cercano a la escuela, y que analicen de primera mano dónde se encuentra cada especie.

Una vez decidido el ecosistema dónde van a trabajar, tienen que identificar tres zonas con distintas características físicas. Suponiendo que irán a la playa, como vimos en el Capítulo 1, se pueden delimitar distintas zonas según el contenido de agua y/o la dinámica de la arena, encontrando: arena con alto contenido de agua (zona mediolitoral), arena con leve contenido de humedad (zona supralitoral) y arena seca (zona de dunas primarias o secundarias).

Antes de ir al campo, en la clase, forma tres grupos para que cada uno trabaje en una de las zonas. Una vez que lleguen a la playa, cada uno de los grupos trabajará, de la misma manera, investigando la biodiversidad de una zona sola (mediolitoral, supralitoral o dunas), dentro de un cuadrante previamente delimitado y utilizando los mismos materiales. Cada grupo debe seguir estos pasos:

- 1- Marcar un cuadrante, de 2 metros de lado aprox., utilizando 4 palitos y el hilo. Es muy importante que los cuadrantes sean del mismo tamaño en todas las zonas para relativizar nuestros resultados, es decir para poder hacer comparaciones correctamente. De lo contrario, si comparamos cuadrantes de distinto tamaño, las diferencias encontradas en el tipo y número de especies podría deberse a un efecto del tamaño de las áreas estudiadas y no a las diferentes características físicas de las zonas.

- 2- Observar dentro del cuadrante, sin pisarlo, los seres vivos que allí se encuentran y anotar en la libreta qué son y cuántos hay (en caso de no saber los nombres de las especies que se observan, se las puede nombrar según características de su apariencia). Es necesario observar el cuadrante con atención porque muchos organismos pueden ser pequeños y/o camuflarse con el ambiente. No se deben coleccionar los organismos que se encuentren vivos.
- 3- Ingresar al cuadrante y coleccionar en las bolsas los organismos muertos o los restos de seres vivos que se encuentren. Es importante coleccionar solo lo que esté dentro del cuadrante.
- 4- Si desean conocer los organismos que viven enterrados en la arena, deben hacer un pozo, colocar la arena en el colador y moverlo para que caiga la arena y queden retenidos los seres vivos. En caso de que la arena se encuentre mojada y por esto no pase por el colador, deben moverlo dentro del agua con cuidado de no dejar ir a los organismos. Observar los organismos retenidos y anotar en la libreta qué son y cuántos hay.
- 5- Los organismos retenidos en el colador pueden ser liberados luego de haberlos registrado en la libreta, o si se quiere que el resto de los grupos los observen, pueden conservarlos en un frasco con un poco de arena (y agua en el caso de que hayan sido coleccionados en la zona mediolitoral). Puede ser interesante observar los comportamientos de dichos organismos. Después de que todos los hayan observado deben liberarlos en el mismo lugar donde fueron coleccionados.
- 6- Finalmente, deben retirar los hilos y los palos, y volver a la clase.

En la clase cada grupo expondrá qué seres vivos y restos encontraron en cada zona. Para comparar entre zonas es muy útil hacer una tabla en el pizarrón donde se escriba lo encontrado en cada una por separado. Otra forma interesante para visualizar los resultados es dibujar en el pizarrón un perfil de la playa y en cada zona dibujar los organismos observados. Para poder guiar la discusión de los resultados obtenidos en cada zona se pueden responder las siguientes preguntas:

- 1- ¿Cuántas especies hay en cada zona? ¿Qué zona es más diversa?
- 2- ¿Qué zonas comparten especies?
- 3- ¿Cuántas y cuáles especies son comunes entre zonas?
- 4- ¿Qué características o requerimientos creen que tienen las especies encontradas en más de una zona que les permite vivir en ambas?
- 5- ¿Qué características o requerimientos creen que tienen las especies encontradas en una sola zona que no le permitirían vivir en otra zona?

Finalmente, se pueden preservar los organismos coleccionados y así hacer una colección con ellos (ver Actividad VII).

¿Cómo coleccionar y conservar muestras animales para construir un rincón marino?

Actividad VII

Como nos contó Fabrizio en la entrevista, las colecciones zoológicas son herramientas fundamentales para la investigación científica y para la educación. En esta actividad te proponemos que con tu grupo construyas un rincón marino, que sirve no solo para tener una colección que puede ser observada por toda la escuela, sino para discutir sobre varios temas (por ej. diversidad marina, adaptaciones de los seres vivos, interacciones entre especies) a partir de los distintos elementos coleccionados. Para crear su propio rincón marino necesitan un espacio disponible en la escuela, puede ser desde una mesa en el salón hasta una vitrina en un espacio común de la escuela que todos puedan observar. La forma de ir ingresando material a esta colección puede ser muy variada. Pueden planificar una visita a la playa con todo el grupo, ya sea exclusivamente para coleccionar restos de seres vivos o para hacer otra actividad y aprovechar para hacer la colecta (ver Actividad VI). Otra forma es pedir a los alumnos que cada uno traiga un elemento encontrado en la costa.

Al conservar adecuadamente las muestras, con un buen registro de información al momento de la colecta, podremos incluso atestiguar un novedoso hallazgo científico. Fabrizio nos contó qué pasos hay que seguir para lograr su propia colección de animales en la escuela:

La colección deberá estar basada, en lo posible, en restos de animales o animales encontrados muertos en la orilla (principalmente luego de temporales). Excepcionalmente se recogerán y trasladarán para su observación en vivo, ejemplares que hayan sido encontrados viviendo en su hábitat, pero luego de

Materiales

- libreta y lápiz
- marcador indeleble
- bolsas de nylon
- frascos de vidrio o plástico
- guantes
- formol y/o alcohol
- agua
- papel manteca y etiquetas



observarlos deberemos devolverlos a su medio. En este caso se deben seleccionar unos pocos ejemplares y transportar los organismos en abundante agua en caso de ser acuáticos. Debemos recordar que muchos organismos aparecen moribundos en la resaca y su recuperación es poco viable (con excepción de algunos vertebrados), ya que han sido desplazados de su hábitat, por lo que es posible aprovechar esas circunstancias para la colecta de más ejemplares de una especie o incluso de varias especies.

En el campo deben realizar lo siguiente:

1. Seleccionar los ejemplares a coleccionar. Hay que prestar especial atención de no dañarlos ni dañarse uno mismo al coleccionarlos. Muchos ejemplares son frágiles y deberán ser colectados con mucho cuidado, a su vez debemos tener cuidado al manipular ejemplares ponzoñosos y/o agresivos (por ej. medusas, arañas o cangrejos).
2. Colocar las muestras, ya sean ejemplares enteros o restos, en un recipiente que puede ser una bolsa de nylon o un frasco, dependiendo de lo que sea más cómodo.
3. Anotar un número con el marcador indeleble en el recipiente utilizado para coleccionar la muestra.
4. Anotar con lápiz (recuerda que la lapicera se borra con agua) en la libreta los datos de cada muestra:
 - a. Número de la muestra
 - b. Nombre de la especie
 - c. Lugar donde se colectó (por ej. Playa Pascual)
 - d. Fecha
 - e. Nombre de los colectores (por ej. Clase "4°B")
 - f. Observaciones y comportamiento (por ej. colectado en marea baja, enterrados; en dunas, desplazándose; en resaca, muerto).

Las muestras las podrán conservar en seco o en líquido. Antes de fijar los animales es muy importante observar la coloración de los mismos, e incluso dibujarlos, ya que muchas veces al colocarlos en formol o alcohol pierden los colores.

¿Qué y cómo conservar muestras en seco?

La conservación en seco se utiliza solo para estructuras duras como caparazones, conchillas, huevos vacíos y secos o para el caso de los insectos.

Antes de conservar las muestras en seco se deberán eliminar los restos orgánicos. Por ejemplo, muchos huesos contienen usualmente algunos restos que podrán ser eliminados (dependiendo de la cantidad) con la ayuda de hormigas coloradas. Para esto hay que depositar el hueso al lado de un hormiguero, lejos del alcance de animales domésticos. Dejarlo ahí algunos días y revisarlo periódicamente, hasta que no quede ningún resto en estado de putrefacción. Huesos que contengan muchos restos deberán ser preparados por algún especialista vinculado a la escuela. Para ingresarlos a la colección deben hacer una etiqueta con toda la información de la muestra (nombre de la especie, fecha y lugar de la colección, etc.)

¿Qué y cómo conservar muestras en líquido?

En líquido se conservan muestras orgánicas (por ej. peces, partes blandas de invertebrados). Los líquidos utilizados para conservarlos son formol y/o alcohol que se obtienen en droguerías o farmacias. El formol deberá ser usado exclusivamente por los adultos y con sumo cuidado, utilizando guantes y en un ambiente ventilado, debido a que es tóxico y muy irritante. Para la conservación de muestras en líquido se debe:

1. Colocar las muestras en un frasco de vidrio.
2. Realizar una fijación de las muestras colocando en los frascos el formol diluido con agua al 10 % (una medida de formol y 9 de agua).

Para conservar una muestra de gran tamaño, debemos mantenerla siempre en formol diluido.

Nota: En caso de que se pierda la etiqueta de afuera conservaremos la información dentro del frasco en el papel manteca.

Para conservar muestras pequeñas, es recomendable luego de haberlas fijado en formol:

- ➔ lavarlas cuidadosamente con agua;
- ➔ dejarlas dos días en agua, cambiándole el agua diariamente;
- ➔ finalmente traspasarlas a alcohol diluido al 80%, ya que éste es mejor conservante y no es tóxico ni irritante.
- ➔ Algunas muestras pequeñas pueden ser fijadas directamente en abundante alcohol al 80% (más de 2/3 del volumen de la muestra)

En todos los casos:

- ➔ Se deberán conservar las muestras en frascos con tapa adecuada (preferentemente no metálica) y cerrados lo más herméticamente posible (el uso de nylon fuerte es recomendable como contratapa, por debajo de la tapa plástica).
- ➔ Poner dentro del frasco un trozo de papel manteca que contenga escrito a lápiz toda la información de la muestra (nombre de la especie, lugar y fecha de colecta, etc.).
- ➔ Colocar fuera del frasco una etiqueta escrita a lápiz con la información de la muestra.

Actividad VIII Los peces... ¿En qué se nos parecen?

Materiales

- un pez fresco
- tijeras
- bisturí o cuchilla afilada
- bandeja o cubeta de disección
- pinzas
- guantes
- lupa o microscopio
- papel y lápiz



En una caminata por la playa o el puerto, podemos encontrarnos con esqueletos de peces. A partir del esqueleto de los peces se puede empezar a analizar las diferencias y similitudes de éstos con los mamíferos (para realizar esta comparación puede ser útil que el ejemplo de mamífero sea el hombre o la vaca).

Para complementar esta discusión pueden estudiar los órganos internos de los peces y para esto hay que realizar una disección.

Para hacer la disección del pez deben seguir los pasos siguientes e ir contestando las preguntas aquí planteadas:

- 1- Introducir el pez en la cubeta de disección y observarlo detenidamente tratando de reconocer las partes más importantes de su anatomía externa.
- 2- Dibujar el pez y señalar las estructuras externas.
- 3- Abrir la boca del pez y observar. ¿El pez tiene dientes? ¿Y lengua?
- 4- Retirar unas cuantas escamas de distintas partes del cuerpo y observarlas al microscopio o a trasluz (puede utilizarse una lupa). Dibujar la forma de las escamas. ¿Existen diferencias entre las escamas obtenidas de las distintas partes del cuerpo?
- 5- Cortar el opérculo y observar las branquias. ¿Está la boca comunicada con el opérculo? ¿Cómo son las branquias? ¿Qué coloración tienen? Discutir cuál es su función y qué órgano de los mamíferos cumple la misma función.
- 6- La disección se debe comenzar realizando un corte rectangular en la zona ventral del pez mediante el uso de una cuchilla afilada o, mejor, de un bisturí. Empezar cortando desde la base de la aleta pectoral y siguiendo una línea recta, cortar hasta la altura del ano (situado delante de la aleta anal). Realizar ahora un corte vertical desde el ano a la mitad del cuerpo. Luego cortar desde ahí, paralelamente al primer corte, hasta llegar a la altura de la base de la aleta pectoral. Terminar realizando un corte vertical. Hay que tener la precaución de no realizar las incisiones demasiado profundas para no dañar el corazón u otros órganos más superficiales.
- 7- Al finalizar el corte retirar el trozo de musculatura y quedarán a la vista los órganos del pez. Observarlos y distinguirlos; para esto puede ser útil separar los distintos órganos cortando los tejidos que los unen.
- 8- Realizar un dibujo del interior del pez y señalar las estructuras y órganos internos.

- 9- Para saber de qué se alimentó el pez se puede abrir el estómago e intentar identificar el contenido del mismo.
- 10- Una vez analizado el interior del pez se puede pensar qué otras similitudes y diferencias existen entre la anatomía de los mamíferos y del pez: ¿Qué órganos tiene el pez que también tenga el hombre? ¿Cuáles tiene solo el pez?

Las aves de la zona **Actividad IX**



Todos los días caminamos al aire libre pero no siempre prestamos atención a lo que nos rodea. Esta actividad, que se puede hacer tanto en el patio de la escuela como en sus cercanías, consiste en proponerle a tus alumnos que por lo menos por un rato presten más atención a su alrededor y conozcan de primera mano las aves de su zona.

Necesitarán estos materiales: libreta y lápiz, y en caso que alguien tenga se pueden utilizar binoculares.

Previo a la salida trabajarán un poco en el aula. Pregúntales qué aves conocen de la zona donde van a trabajar, y si las ven u oyen con frecuencia, y hagan una lista en el pizarrón con el nombre de esas aves. Luego háblales de la importancia de no molestar a las aves al momento de ir al campo, recuérdales que no deben tomar los huevos de los nidos porque los pichones morirían antes de nacer y que tampoco deben tocar los huevos o pichones porque sus padres podrían detectar que hubo intrusos, abandonar el nido y los pichones morirían de hambre. Finalmente, explícales las actividades que van a realizar al aire libre (ver los pasos más abajo), e ¡invítalos a salir a observar las aves!

Materiales

- libreta y lápiz
- y en caso que alguien tenga se pueden utilizar binoculares

Nota: para no olvidar ninguna pregunta, puede ser de utilidad llevarlas anotadas.

Los pasos a seguir una vez que se encuentren en la zona donde van a realizar las observaciones, son los siguientes:

- 1- Prestando atención a todo nuestro alrededor (suelo, árboles, columnas, cielo, etc.) observar las aves y los nidos. En caso de que tengan binoculares utilizarlos para observar las aves o nidos lejanos.
- 2- Responder: ¿qué aves ven?, ¿observan nidos?, ¿saben a qué aves pertenecen?, ¿de qué materiales están contruidos?, ¿dónde se encuentran esos nidos?
- 3- Sentarse y cerrar los ojos, mantenerse en silencio por unos minutos y escuchar con atención.
- 4- Luego responder: ¿escucharon cantos de aves?, ¿cuántos cantos distintos?, ¿escucharon algún ave que no vieron?, ¿saben de qué aves son los cantos?
- 5- Además de los nidos y el canto de las aves, ¿qué otras evidencias de aves detectaron?

Al volver a la clase deben hacer en el pizarrón una lista de las especies de aves detectadas (incluyendo todo tipo de evidencias: observación, sonidos, nidos u otros rastros). Luego comparen esta lista con la que habían hecho antes de la salida y respondan: ¿qué aves nombradas en la clase no se registraron en el campo?, ¿a qué podría deberse?, ¿registraron alguna especie que no habían mencionado antes?, ¿registraron alguna especie que no conocían?

¡De esta manera habrán investigado sobre las aves de la zona de manera muy sencilla!

Después de hacer esta actividad pueden construir entre todos las cartas del Juego de Memoria (ver Actividad XI).

Otra actividad complementaria puede centrarse en la elaboración de nidos a partir de lo contestado en el punto 2. Para lograrlo tienen que haber observado muy bien los materiales con que están contruidos los nidos y de qué manera. Hacer esto les dará una idea de la dificultad que tienen las aves para construir sus nidos y de la importancia que tienen todos los elementos del ecosistema para hacerlo.

Actividad X

Si no lo veo... ¿No lo creo?

Nota: *ambas propuestas no son excluyentes, e incluso pueden ser complementarias. Por ejemplo, si desconocen qué tipo de huellas/rastros puede dejar la especie en cuestión, pueden comenzar realizando entrevistas para indagar sobre ello, lo que les permitirá luego poder salir a buscar esas evidencias.*

Hay organismos que son muy difíciles de observar en la naturaleza. Por ejemplo, puede que haya especies que estén registradas para una zona porque hace mucho tiempo alguien vio a un ejemplar, pero que nosotros nunca la hayamos visto. Tal vez en este capítulo hayas leído sobre alguna especie que debería encontrarse en la zona que tú frecuentas, pero sin embargo nunca la has visto o la has oído nombrar.

En esta actividad te proponemos que junto con tu grupo averigüen si las especies de las que hablamos, realmente se encuentran donde decimos que están. Para esto se puede proceder de varias maneras, trabajando como si fueran detectives:

1. Buscando evidencias: muchas especies dejan algún tipo de huellas o rastros; en el caso de animales pueden ser huellas de pisadas, piel o pelos, plumas, nidos, excremento, sonidos, etc., y en el caso de plantas pueden ser semillas o raíces por ejemplo. Si se trata de especies que son difíciles de observar, estos elementos pueden ser los únicos indicadores de su presencia. Averigüen qué huellas/rastros podría dejar la especie que les interesa y cómo se podrían identificar. Piensen si alguna vez han detectado evidencias de esa especie y/o ¡salgan en busca de ellas!
2. Entrevistando a los vecinos: pregunten a varios vecinos si alguna vez han visto la especie que les interesa o sus huellas/rastros, y en caso de ser así, averigüen cuándo y dónde fue la última vez. Puede ser útil llevar una foto de dicha especie en el momento de la entrevista para así estar seguros de que están hablando de lo mismo.

En este capítulo presentamos varias especies de la zona costera de nuestro país, hablamos de los hábitats y algunas características físicas y ecológicas de cada una de ellas. En esta actividad te proponemos que utilices y trabajes con la información de las especies para elaborar distintos tipos de juegos.

Juego de Memoria

Utilizando cartoncitos se pueden hacer cartas de especies y utilizarlas para una gran variedad de juegos. Para hacerlas debes repartir dos cartoncitos del mismo tamaño a cada uno de tus alumnos, y pedirles que cada uno elija una especie de la zona y que la dibujen, haciendo el mismo dibujo en ambos cartoncitos. Juntando todos los cartones con las especies dibujadas por duplicado tendrán lo necesario para hacer el juego de memoria:

1. Colocar los cartones boca abajo, para que no se vean los dibujos, y disponerlos de forma ordenada en varias filas y columnas.
2. Por turnos cada uno irá dando vuelta dos cartones con la esperanza de que coincidan.
3. En caso de que eso suceda (o sea que se hayan elegido los cartones con la misma especie) se retira ese par; de lo contrario se vuelven a poner boca abajo. En el momento de retirar un par porque hubo coincidencia, se pueden hacer preguntas sobre esa especie (qué especie es, dónde vive, etc).
4. Repetir los pasos 2 y 3 hasta haber logrado todas las parejas.

Para dificultar un poco el juego se pueden crear las cartas de las especies de otras maneras. En vez de hacer el mismo dibujo en los dos cartones, se puede hacer en uno el dibujo y en el otro escribir el nombre de la especie; o hacer en uno el dibujo de la especie y en otro el dibujo de su huella o rastro (por ej. en el caso que elijamos un ave podemos dibujar su nido). Lo importante al momento de diseñar las cartas es que todos utilicen el mismo criterio.

Adivinanzas

Puedes proponerles a tus alumnos que cada uno o en pequeños grupos, elijan una especie que les guste y que a partir de lo que saben de ella inventen una adivinanza. Luego intercambia las adivinanzas para que otros niños las resuelvan.

Como ejemplo aquí te mostramos unas adivinanzas creadas por Niños de 1° de la Escuela N° 52, de La Paloma (Rocha), maestra Ana Maria Romero.

Adivina adivinador, ¿quién soy?:

“Tengo diez patas
 Dos de ellas son pinzas.
 Soy redondeado
 Y camino de costado”

“De caparazón duro
Y cuatro aletas,
Nado mucho
Por los mares del planeta”.

Sopa de letras y crucigramas

Los mismos pueden ser creados por ti para que tus alumnos los resuelvan o pueden ser creados por ellos mismos (de a grupos, para que luego se los intercambien). Para ayudar a fortalecer algunos conceptos, las sopas de letras puedes acompañarlas de las definiciones de las palabras que deben encontrar.

7. Fichas de Especies

-  Puntas rocosas
-  Playas arenosas
-  Arenales costeros
-  Bañados
-  Río de la Plata
-  Océano Atlántico

7.1 CIANOBACTERIAS



Microcystis aeruginosa



Es una cianobacteria que se encuentra comúnmente en la zona interna e intermedia del Río de la Plata, y en lagunas costeras. Son organismos autótrofos del fitoplancton y forman grandes extensiones de color verde brillante, a las que se les llama floraciones. Éstas ocurren principalmente en verano, tiñendo de verde las aguas por su pigmento verde-azulado.

7.2 DINOFLAGELADOS



Noctiluca scintillans



Las noctilucas son pequeños dinoflagelados de forma esferoide que habitan en nuestras aguas oceánicas. Pueden llegar a medir 2 mm y tienden a formar grandes parches en la capa superficial del agua o donde ocurren frentes o estratificación. Son muy conocidas por ser las responsables de que el mar brille en la noche, cuando se encuentran en grandes concentraciones, debido a su bioluminiscencia. Si bien no producen toxinas, las floraciones de estos organismos heterótrofos pueden ser nocivas debido al amonio que producen, o simplemente porque generan anoxia al alcanzar gran densidad sus floraciones.

7.3 ALGAS



Asterionellopsis glaciales



Es una diatomea pennada colonial, típica del fitoplancton de nuestra costa atlántica. Puede llegar a medir 150 μm y forma agrupaciones en forma de estrella. A pesar de su pequeño tamaño, en algunas ocasiones puede observarse a simple vista, ya que forma floraciones de color marrón. Son organismos autótrofos. No es una especie que produzca toxinas, por lo que sus floraciones no deben alarmarnos.



Lechuga de mar (*Ulva lactuca* y *Ulva fasciata*)



Estas dos especies de algas verdes poseen un talo verde laminar, formado por 2 capas de células y fijado al sustrato. *Ulva lactuca* es de forma globosa, de contorno más o menos redondeado y el talo puede llegar a medir 1 m de longitud. La especie *Ulva fasciata* forma largas cintas de más de 1 m. Son especies dioicas. Los talos productores de gametos masculinos se distinguen de los productores de gametos femeninos por la tonalidad de los márgenes de la lámina: verde amarillenta en los primeros y verde oscura en los segundos. Sus largas hojas le dan un aspecto similar al de la lechuga y por tanto su nombre. Habitan zonas intermareales rocosas o sublitorales hasta 20 m de profundidad, encontrándolas desde Montevideo a Rocha. Son algas comestibles, que en Uruguay son utilizadas para cocinar diversas comidas.



***Codium* spp.**

Son algas verdes robustas, esponjosas y de textura suave, de color verde musgo, llegando a medir hasta 30 cm de alto. Sus ramas son cilíndricas, ramificadas dicotómicamente. Los gametos tienen dos flagelos, siendo más grandes los gametos femeninos. Los sexos generalmente se encuentran en plantas separadas (son dioicas). Se desarrollan en niveles inferiores del intermareal rocoso, encontrándolas desde Montevideo a Rocha.



***Chondracanthus* spp.**

Son algas rojas con talo de aproximadamente 30 cm de longitud, fijado por un disco basal del que salen 1 o 2 ejes aplanados de 3 a 5 mm de ancho. Es de textura cartilaginosa y su ramificación primaria es irregularmente dicotómica. Estas ramas se ramifican de forma pinnada, muy tupidamente en su parte distal, originando ramillas con el ápice puntiagudo, a veces de distinta longitud, que a su vez pueden estar ramificadas. Se desarrollan en el intermareal rocoso, principalmente en zonas calmas de hasta 3 m de profundidad, encontrándose en Uruguay en los departamentos de Maldonado y Rocha.



Corallina officinalis

Es un alga roja calcárea, de color rojo a amarillo rosado. Se fija a las rocas a través de una costra caliza incrustante de unos 7 cm de diámetro, de la que sale una fronde (en forma de hoja) de 5 a 12 cm de altura. Está formada por segmentos ligeramente más largos que anchos, casi cilíndricos y calcificados, excepto la zona de unión, lo que hace más flexible la fronde. Los segmentos se van aplanando en la zona superior de la planta. La parte del inferior del individuo está escasamente ramificada, al contrario que el resto, densamente ramificado de forma pinnada. Se desarrolla sobre rocas y charcos de la zona mesolitoral (a veces en charcos) y zona sublitoral hasta los 18 m de profundidad, muchas veces asentada sobre valvas de mejillones. Se distribuye en los departamentos de Maldonado y Rocha.

7.4 GIMNOSPERMAS



***Ephedra (Ephedra tweediana Fisco & C.A. Mey.)* también llamada pico de loro o cola de caballo**

Es una planta que crece apoyada sobre otras especies o rastrera sobre el sustrato. Caracteres distintivos: planta sin hojas aparentes, de ramillas cilíndricas y verdes. No posee flores, ya que es una gimnosperma (ver sección Algas y Plantas). Es una planta dioica, presentando estróbilos amarillos dorados o verdosos, en el caso de las plantas masculinas y rojos en el caso de las femeninas, los frutos son carnosos con semillas negras. Aparecen a mediados de primavera y pasan a poseer semilla hacia fines de primavera y verano. Se distribuye en diferentes tipos de bosques, formaciones costeras platenses y atlánticas. Es una especie muy característica de los matorrales y bosques costeros, siendo la única gimnosperma nativa de nuestro país.

7.5 ÁRBOLES Y ARBUSTOS



Coronilla (*Scutia buxifolia* Reissek)



Es un árbol de hasta 10 m, con tronco tortuoso (o contorneado) y corteza marrón rojiza muy característica. Su copa adquiere una forma globosa. Caracteres distintivos: ramas con fuertes espinas rectas, perpendiculares al tallo. Hojas pequeñas (2 a 4 cm) simples, a veces opuestas y otras alternas. Flores pequeñas amarillentas, poco visibles y agrupadas en inflorescencias de hasta cinco flores. Fruto carnoso y globoso de color violeta al madurar. Florece en primavera, fructifica en primavera y verano. Se distribuye en todos los tipos de bosques de Uruguay. Es una especie espinosa, resistente al pastoreo del ganado. Muchas veces forma islas de árboles, donde se asocian otras especies arbóreas. Las hojas alimentan a las larvas de la mariposa argentina *Morpho epistrophus*.



Molle rastro (*Schinus engleri* F.A. Barkley)



Es un árbol achaparrado, que forma matorrales. Caracteres distintivos: ramillas fuertes y rígidas, terminando en puntas muy agudas. Hojas de 1,5 a 3 cm de largo, simples y alternas o en braquiblastos. Las flores son pequeñas, amarillo verdosas y se ubican en la base de las hojas. El fruto es globoso, de 5 mm de diámetro y de color violeta. Florece desde setiembre hasta mayo y fructifica desde fines de la primavera hasta comienzos del invierno. Se distribuye principalmente en lugares secos, como arenales costeros con poca disponibilidad de agua y se la encuentra en todos los departamentos de la costa, siendo un componente principal del matorral espinoso costero. En sus ramas es común observar agallas formadas por una mariposa (*Cecidioses eremita*), llamadas “matecitos” por su forma. Su postura achaparrada y presencia de espinas evita la herbivoría y permite el desarrollo de otras especies principalmente de porte herbáceo.



Molle (*Schinus longifolius* Lindl. Speg.)



Es un árbol de 2 a 4 m de altura y tronco de 15 a 30 cm de diámetro. Caracteres distintivos: hojas de 3 a 7 cm de largo con la nervadura central bien marcada, simples y alternas o en braquiblastos. Las flores son pequeñas, amarillo verdosas y se ubican en la base de las hojas. El fruto es globoso, de 5mm de diámetro y de color violeta. Florece desde setiembre hasta mayo y

fructifica desde fines de la primavera hasta comienzos del invierno. Se distribuye principalmente en lugares secos, como arenales costeros con poca disponibilidad de agua de todo el país. En sus ramas es común observar agallas formadas por una mariposa (*Cecidioses eremita*), llamadas “matecitos” por su forma. Es una especie melífera, dado que su polen es utilizado por las abejas para producir miel.





Tala trepador (*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg.)

Es un árbol espinoso que crece apoyándose sobre otros árboles del bosque. Caracteres distintivos: ramas zigzagueantes, con 1 o 2 espinas curvas por nudo. Hojas simples y opuestas con borde aserrado. Flores pequeñas verde amarillentas poco llamativas. Frutos esféricos de color anaranjado al madurar, comestibles.

Florece en primavera, fructifica en verano y otoño. Se distribuye en todos los tipos de bosque de Uruguay. Es frecuente confundirlo con el tala (*Celtis tala*), árbol corpulento, con espinas rectas, solitarias o de a pares en los nudos. El *Celtis tala* es una especie muy elegida por las aves para nidificar, ya que sus espinas ofrecen refugio de potenciales depredadores. Ambos talas son especies arbóreas nativas que resisten al pastoreo del ganado.



Espina de la cruz (*Colletia paradoxa* (Spreng.) Escal.)

Es un arbusto de hasta 2 m de altura. Caracteres distintivos: ramas y ramillas aplanadas triangulares y punzantes. Hojas solo presentes en las ramas jóvenes, simples y opuestas, poco visibles. Flores pequeñas, blancas y con fuerte aroma. Frutos de forma globosa de color verde. Florece de primavera a otoño, y fructifica en otoño y verano. Se lo puede encontrar principalmente en lugares secos, como arenales costeros y zonas rocosas, con poca disponibilidad de agua. Se distribuye en casi todos los departamentos costeros, desde San José (Playa Penino) al Chuy, siendo un importante componente del matorral espinoso costero. Es considerada una maleza por sus espinas y forma de vida, a pesar de ser una especie muy importante en la costa por tener la capacidad de captar nitrógeno desde la atmósfera. Es una especie melífera, dado que su polen es utilizado por las abejas para producir miel.



Envira (*Daphnopsis racemosa* Griseb.)

Es un arbusto de hasta 2 m de altura, formando matas redondeadas cuando crece aislado. Caracteres distintivos: hojas simples y alternas, muy coriáceas y brillosas. Flores pequeñas y amarillas, dispuestas en inflorescencias muy llamativas. Frutos bayas blancas de 0,5 cm de largo. Florece a finales de invierno y primavera, fructifica en primavera. Presenta una amplia distribución natural, estando presente en todos los tipos de bosques de Uruguay. De su corteza se extraen fibras resistentes que son utilizadas en el interior de Uruguay para atar cosas. Esta especie resiste el pastoreo y forma islas junto al coronilla y al tala.





Candela (*Dodonaea viscosa* Jacq.) también llamada Chirca de monte



Es un arbusto o árbol pequeño de hasta 3 m de altura. Crece en ambientes secos, formando grandes matorrales en arenales de la costa. Caracteres distintivos: hojas simples y alternas, de color verde lustroso, ásperas al tacto. Flores amarillo verdosas. Frutos rosado-rojizos, trialados. Florece en primavera y fructifica a fines de la primavera. Se distribuye en toda la costa de Uruguay. El nombre “candela” hace referencia a la forma y color de sus frutos: forma de candelabros y color rojizo-purpúreo en la madurez.



Amarillo (*Terminalia australis* Cambess.) también llamado palo amarillo



Es un árbol de altura variable (4-15 m), tronco muy ramificado desde su base y tendido, adquiriendo forma de paraguas dado vuelta. Caracteres distintivos: hojas simples y alternas en ramilletes, de nervaduras amarillas y con ápice apiculado (punta puntiaguda). Flores unisexuadas, las masculinas con estambres verde-amarillos y las femeninas sin pedúnculo, blanco-amarillentas, agrupadas en racimos de 3 a 8 flores. Frutos de forma ovoide, leñosos y con costillas. Florece en primavera y fructifica en verano-otoño. Crece en suelos inundables y bañados. En la costa se distribuye en los departamentos de Colonia, San José y Montevideo. Su corteza presenta un color amarillo característico que ha dado el nombre común a la especie. Se utiliza mucho en la construcción de canastos para panadería.



Aruera (*Lithraea brasiliensis* Marchand) también llamada árbol malo o aruera brava



Es un árbol de 2 a 5 m de altura y tronco de hasta 30-40 cm de diámetro. Caracteres distintivos: hojas simples y alternas, verde rojizas, con las nervaduras amarillas bien marcadas. Flores de color amarillo crema, agrupadas en inflorescencias. Fruto globoso de 5 a 6 mm de largo, de color grisáceo. Florece desde mayo hasta octubre y fructifica en primavera y verano. Crece en ambientes con poca disponibilidad de agua y se distribuye en el Este y Noreste de Uruguay. En los departamentos costeros es muy abundante en Maldonado y Rocha. Posee sustancias en sus hojas y tronco, que pueden producir alergias.



Laurel (*Ocotea acutifolia* Nees Mez) también llamado laurel de monte o canela



Es un árbol de hasta 25 m de altura y tronco de hasta 100 cm de diámetro. Caracteres distintivos: hojas largas (hasta 14 cm), simples y alternas, con la nervadura central bien marcada amarilla. Flores pequeñas, de color amarillo crema, agrupadas en inflorescencias. Frutos de 1,2 mm de color negruzco. Florece de octubre a enero, fructifica de enero a mayo. Presente en todos los tipos de bosques y distribuido en todo el Uruguay. En las zonas costeras alcanza menores tamaños que en otras zonas del país. Sus hojas son utilizadas en la cocina para saborizar las comidas. Árbol de buena madera para realizar tablonés, muebles, y para leña.



Tembetarí (*Zantoxylum hyemalis* A. St.-Hil.) también llamado teta de perra o cuentrillo 

Es un árbol de hasta 12 m de altura, con protuberancias fuertemente espinosas en su tronco. Caracteres distintivos: hojas compuestas y alternas, con 3 a 7 pares de folíolos opuestos. Flores pequeñas y amarillas, dispuestas en inflorescencias. Fruto esférico, amarillo en estado inmaduro y gris-violáceo al madurar. Florece a fines del invierno y comienzo de la primavera. Fructifica en verano y otoño. Crece en todos los bosques del país, principalmente en sitios donde hay mucha luz. Por la forma de las robustas espinas en su tronco, semejantes a tetillas de perra, es que ha recibido el nombre de “teta de perra”.



Murta (*Myrceugenia glaucescens* (Cambess.) D. Legrand & Kausel) también llamada multa 

Es un arbusto de hasta 5 m de altura, muy ramificado. Caracteres distintivos: follaje verde lustroso, adquiriendo colores violáceos en invierno. Hojas simples y opuestas, con la cara superior verde oscura, más clara en el envés. Flor blanca muy llamativa. Fruto baya de 1 cm de largo, de color rojo o púrpura al madurar. Amplio período de floración y fructificación, siendo desde primavera hasta el otoño. Amplia distribución natural, presente principalmente en bosques ribereños y serranos. Pertenece a la familia de las Myrtaceae (eucaliptos, pitanga, arrayán, palo de hierro, etc.), las cuales generalmente presentan reservorios de aceites esenciales en sus hojas, que al romperse liberan agradables aromas característicos de cada especie.



Ceibo (*Erythrina crista-galli* L.)  

Es un árbol de hasta 12 m de alto. Caracteres distintivos: hojas compuestas y alternas, con tres folíolos por hoja, de borde entero. Flores muy características con forma de galeón o mariposa, rojas con blanco. Frutos: chauchas (legumbre) de hasta 20 cm de largo y marrones. Semillas pardo-negruzcas semejantes a un poroto. Florece desde primavera a verano y fructifica desde verano a otoño. Se desarrolla en ambientes con alta disponibilidad de agua. Es una especie distribuida en todo el Uruguay. Su madera es muy liviana y blanda, permitiendo ser utilizada para la construcción de boyas para pescar, tacos y suelas de zapatos, etc.



Canelón (*Myrsine parvula* (Mez) Otegui) también llamado peroba de agua  

Es un árbol de 3 a 6 m de alto y tronco de hasta 30 cm de diámetro. Caracteres distintivos: hojas simples y alternas, con la cara superior verde algo lustrosa y la inferior más clara, con pecíolo rojizo. Flores pequeñas blanquecinas, agrupadas en inflorescencias de 4 a 10 flores. Fruto esférico, de 3 a 4 mm y de color negro lustroso. Florece de otoño a invierno y fructifica desde la primavera hasta comienzos del verano. Es característico de los bosques serranos y ribereños. Se lo ha registrado en todo el país, pero se lo encuentra principalmente en la costa de Colonia y San José. Posee un porte típicamente fustal (tronco único), con hojas siempre verdes, es un árbol perenne.





Palo de hierro (*Myrrhinium atropurpureum* Schott var. *octandrum* Benth.) también llamado **socará**



Es un árbol o arbusto muy ramificado desde la base, no sobrepasando los 6 m de altura. Caracteres distintivos: hojas simples y opuestas, con la cara superior verde oscura y el envés más claro, y nervadura central bien marcada. Inflorescencia en las ramas, muy llamativa, rojiza o violácea. Flores de pétalos pequeños y carnosos, blancos con tintes rojizos; lo vistoso de la flor son los filamentos largos rojos con anteras amarillas en los extremos. Fruto baya de 0,5 cm de largo, de color verde y oscuro al madurar. Florece durante la primavera y verano, fructifica en verano y otoño. Presenta una amplia distribución natural, encontrándolo en todos los tipos de bosques de Uruguay. Es muy frecuente en los bosques costeros. Las flores y frutos en sus ramas son muy características, dando lugar a su nombre común palo de hierro. Es usado para construir alambrados por la durabilidad de su madera. Como en todas las Myrtaceas, sus hojas al romperse liberan agradables aromas, característicos de cada especie, sabor eucaliptado.



Canelón (*Myrsine laetevirens* (Mez) Arechav.) también llamado **capororoca**



Es un árbol que puede alcanzar hasta 15 m de altura y tronco de hasta 80 cm de diámetro. Caracteres distintivos: hojas largas, de 5 a 11 cm, con la cara superior verde oscura lustrosa y la inferior más clara. Flores pequeñas blanquecinas, agrupadas en inflorescencias de 3 a 15 flores. Fruto esférico, de 3 a 4 mm y de color negro lustroso. Florece desde verano-otoño, fructifica en otoño e invierno. Presentan una amplia distribución natural, encontrándolo en todos los tipos de bosques de Uruguay. Es muy frecuente encontrarlo en los bosques costeros. Su madera no es buena para leña, por tanto es frecuente encontrar grandes ejemplares de buen porte de esta especie, en bosques que han sido fuertemente talados.



Palmera butiá (*Butia capitata* (Mart.) Becc.)



Palmera arbórea de tronco escamoso de hasta 7 m de alto. Caracteres distintivos: troncos mayores a 40 cm de diámetro, con restos de las hojas conservadas en los troncos (estípites). Hojas compuestas, recuerdan flequillos despeinados, de color grisáceo. Se desarrolla en ambientes arcillosos, bosques ribereños, serranos, de quebrada y psamófilos. Su distribución está restringida a los departamentos de Cerro Largo, Treinta y Tres, Rocha y Maldonado. La regeneración es muy escasa en los palmares, debido al intenso pastoreo que se practica en los campos que se desarrollan, uno de los motivos por el cual las poblaciones naturales están en riesgo. Las poblaciones uruguayas son más altas y gruesas que las de Río Grande do Sul.



Arrayán (*Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg)

Es un árbol de tamaño muy variable, alcanzando los 10 m de altura. Caracteres distintivos: hojas simples y opuestas, de 4 a 7 cm de largo, con nervadura central que se funde hacia el ápice de la hoja. Flores blancas, agrupadas en inflorescencias amarillentas en su centro. Frutos esféricos de 5 a 8 mm de diámetro, variable según zona de origen, de color desde anaranjado hasta violeta oscuro al madurar. Florece desde octubre a enero, fructifica en verano hasta comienzos del otoño. Se lo encuentra en todos los tipos de bosques, distribuyéndose en todo el Uruguay. Sus hojas se utilizan en medicina casera para combatir resfriados, catarros y bronquitis. Sus frutos son muy apetecidos por las aves. Sus hojas al romperse, como toda Myrtaceae, libera un aroma característico salicilado.



Cereus (*Cereus hildmannianus* subsp. *uruguayanus* (R. Kiesling) N.P. Taylor)

Es un cactus de hasta 10 m de alto, muy ramificado. Caracteres distintivos: forma columnar, ramas de 10 cm de diámetro, verde-oscuro, con 6-9 costillas bien marcadas, espinas de a 5-10 saliendo de un mismo punto, desiguales en tamaño, radiadas, de color castaño a negras, 1-3 cm de largo. Flores muy vistosas, grandes de 15 cm de largo, blancas, con receptáculo grueso verde. Fruto globoso, anaranjado-amarillento, con muchas semillas negras pequeñas. Florece en verano, fructifica en otoño. Se desarrolla en ambientes con baja disponibilidad de agua. Se lo puede encontrar en bosques serranos o psamófilos. Es una especie distribuida en todo el país. Sus flores son visitadas y polinizadas por polillas y mariposas nocturnas, entre otros insectos. Sus frutos son comestibles y los denominan higos de tuna.



Mataojo (*Pouteria salicifolia* (Spreng.) Radlk.)

Es un árbol de 10 a 12 m de altura, que se desarrolla siempre en zonas próximas al agua. Caracteres distintivos: hojas largas y angostas (hasta 15 cm de largo), simples y alternas, generalmente crecen apuntando hacia el final de la rama. Flores pequeñas, de color amarillo crema, perfumadas. Frutos grandes, de color verde hasta rojizo al madurar, de 5 a 6 cm de largo, globosos con una larga punta característica. Florece en primavera, fructifica en verano y otoño. Es una especie muy abundante en los bosques ribereños de todo el país. Su madera, al ser quemada, libera un humo denso, que produce fuerte ardor en los ojos, siendo muy bueno para espantar insectos.



**Blanquillo (*Sebastiania brasiliensis* Spreng.)
también llamado Palo de leche**



Es un árbol de 4 a 8 m de alto y tronco de hasta 30 cm de diámetro. Caracteres distintivos: hojas verdes lustrosas, laticíferas, simples y alternas, con margen dentado. Flores amarillentas dispuestas en espigas terminales. Sus frutos son cápsulas globosas, castaño-rojizas al madurar. Florece desde primavera a verano, fructifica de verano a otoño. Presenta una amplia distribución natural, encontrándose en todos los tipos de bosques de Uruguay. En verano se puede escuchar el sonido de la eclosión de las semillas, cuando se abren sus frutos: tímido sonido tic-tic.



Chal-chal (*Allophyllus edulis* (St. Hil.) Radlk)



Es un árbol de hasta 10 m de alto con corteza rojiza anaranjada. Caracteres distintivos: hojas compuestas y alternas, con tres folíolos por hoja, de borde aserrado. Flores pequeñas, de color blanco amarillento, poco visibles. Frutos esféricos, de color rojo anaranjado al madurar, de 5 a 8 mm de largo. Florece desde fines de invierno y primavera, fructifica en primavera y verano. Se lo encuentra en todos los tipos de bosques, distribuyéndose en todo el Uruguay. Es la única especie arbórea nativa trifoliada de borde aserrado. El jugo de sus hojas es empleado para combatir la ictericia (coloración amarillenta de la piel). Frutos comestibles, preferidos por las aves.



Opuntia (*Opuntia arechavaletai* Speg.)



Cactus con tronco erecto, muy ramificado de hasta 3 m de altura. Caracteres distintivos: cactus de paletas, artejos (o articulaciones) gruesos de 25 a 30 cm de largo, 8 a 12 cm de ancho, 1 a 2 cm de espesor, con 20 a 24 puntos de donde salen de 1-3 espinas (areolas), siendo la central, mayor, de 2 cm y de color grisáceo. Flores numerosas muy vistosas, de color amarillo-limón. Frutos globosos con base clavada, de color purpúreo-violáceo, carnosos, un poco ácidos. Florece en verano y fructifica en otoño. Se desarrolla en ambientes con baja disponibilidad de agua. Se lo puede encontrar asociado a bosques psamófilos. Es una especie que se encuentra muy frecuentemente en toda la costa uruguaya. El tamaño de los individuos y número de espinas disminuye en poblaciones del Este de Uruguay.

7.6 HERBÁCEAS



Musgo (*Sphagnum* sp.)

Es una plantita de aspecto herbáceo, que crece en grupos donde no se distinguen los individuos. Puede cubrir grandes superficies si las condiciones lo permiten. Caracteres distintivos: los musgos son antecesores de las plantas vasculares, o sea, no tienen sistema vascular. Tienen un “tallo falso” muy delgado que es un “vástago claramente distinguido” y “hojas” chiquitas, las que no son profundamente lobuladas o divididas en segmentos. La mayoría de los musgos desarrollan sus frutos tipo cápsulas que se abren en la tapa para liberar semillas. Se desarrolla en la formación bañado ácido. Su distribución en la costa ha sido confirmada para el litoral atlántico. Son acidificadores del suelo, por su capacidad de liberar hidrógenos. Son utilizados como turba en los viveros por esta característica.



Yerba mosquera (*Drosera brevifolia* Pursh) también llamada mata moscas

Es una plantita herbácea pequeña sin tallo, de hasta 7 cm en floración. Crece en grupos y se distinguen los individuos. Caracteres distintivos: hojas rojas, dispuestas en roseta, con forma de espátulas, llamativas por los pelos glandulosos en la cara superior y los bordes. Flores de color rosáceo generalmente, también blancas, de a 2 o 6 flores sobre un eje delgado. Frutos en cápsulas, con numerosas semillas. Se desarrolla en la formación bañado ácido y su distribución en la costa ha sido confirmada para el litoral atlántico. Su principal adaptación es la capacidad de capturar insectos, la cual la convierte en una planta carnívora (de ahí su nombre). Esta característica le permite ocupar suelos con escasos nutrientes y utilizar la captura de insectos como una fuente alternativa de alimento. La digestión y absorción de sus presas lo hace a través de los pelos glandulosos de sus hojas.



Junco (*Schoenoplectus californicus* (C.A. Mey.) Soják) también llamado hunco

Es una planta herbácea, perenne, con rizomas horizontales y tallos aéreos trígono (triangulares), verde oscuros. Caracteres distintivos: hojas poco visibles, el tallo puede alcanzar los 2 m de altura, las flores en espiguijas se presentan en inflorescencias de medio lado (que se ubican hacia un lado del tallo), poco vistosas. Los frutos son aplanados, ovoides, de color pardo o castaño-rojizo. Florece en primavera-verano y fructifica en verano-otoño. Esta especie da nombre a la formación juncal, siendo típica de lugares húmedos, de agua dulce y salobre, como arroyos, ríos y bordes de lagunas. Se distribuye en toda la costa de Uruguay. Es utilizada para la construcción de quinchos, cortinas de enrollar, etc. En medicina popular las cenizas secan heridas.





***Lycopodium alopecuroides* L.**

Es una plantita herbácea de tallos tendidos y arraigados al suelo. Los tallos fértiles (o estructuras reproductivas) crecen erectos y ascendentes. Caracteres distintivos: hojas rodeando toda la planta, en varias series, imbricadas, muy chiquitas, de color verde. Las estructuras reproductivas en los tallos erectos, forman una espiga en la extremidad. Se desarrolla en la formación bañado ácido. Su distribución en la costa ha sido confirmada para el litoral atlántico. En Uruguay existen por lo menos dos especies más, *Lycopodium carolinianum* y *L. cernum*, muy ornamentales.



Junco del copo (*Androtrichum trigynum* (Spreng.) H. Pfeiff.) también llamado pasto algodón

Es una planta perenne, rizomatosa con tallos erectos, subcilíndricos, lisos con vainas basales. Caracteres distintivos: rizoma horizontal, de color rojo-ferrugíneo, generalmente enterrado; tallos erectos separados unos de otros, de 50 a 70 cm de altura. Hojas reducidas a las vainas basales. Inflorescencia en cabezuelas con filamentos que crecen todo el tiempo, dándole aspecto de copo de algodón. Florece en verano y fructifica en otoño. Es una especie característica de la formación herbazal psamófilo, siendo muy común en arenales costeros. Sus inflorescencias, en el verano, toman un aspecto blanco como algodón.



Raíz colorada (*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.) también llamada gamba rusa

Es una planta perenne, de tallos tendidos y huecos, flotantes o ascendentes. Caracteres distintivos: hojas simples, opuestas, casi sin pecíolo, con lámina en forma de espátulas o lineales, el margen es entero. Las hojas opuestas en el tallo se disponen como las hélices de un helicóptero, por esto se las denomina “hojas decusadas”. Flores blancas en espigas globosas, frutos secos y globosos. Florece en primavera-verano y fructifica en verano. Es comúnmente encontrada en los juncales, lugares húmedos, bordes de cañadas, arroyos y ríos de todo el país. Se la considera maleza de cultivo en Uruguay.



***Blutaparon portulacoides* A. St.-Hil. Mears**

Es una planta perenne, con largos rizomas y tallos rojos. Caracteres distintivos: hojas suculentas y carnosas, de forma oval, de color verde, con glándulas para excretar sales. Los tallos se despegan del suelo y son de color rojo. Inflorescencias en cabezuelas de flores blancas pequeñas. Florece en verano y fructifica en verano-otoño. Es característica de la formación herbazal psamófilo, siendo muy común en arenales costeros. Se distribuye en toda la costa atlántica. Es una especie estabilizadora de dunas, por presentar largas y densas raíces.





Flechilla (*Aristida circinalis* Lindm.)

Es una planta perenne, que arma matas (cespitosas). Los rebrotes jóvenes son internos con respecto al origen. Caracteres distintivos: matas de hasta 90 cm de altura, hojas sin pelos, lisas en la cara inferior, lámina plana, la unión entre la lámina y la vaina (lígula) presenta pelitos finos. Inflorescencia de 15-30 cm, de ramas aproximadas o abiertas por el peso de las flores. Florece en primavera y fructifica de verano a otoño. Es característica de la formación herbazal psamófilo y también acompaña a los matorrales formados por candela. Es muy común en arenales costeros o pedregosos, bien drenados. Se encuentra por todo el país. Es un género de casi 200 especies, frecuentes en desiertos y regiones áridas, cálidas o templadas. Los frutos presentan tres aristas bien diferenciadas, lo que le da nombre a este género.



Marcela (*Achyrocline satureioides* (Lam.) DC.)

Es una planta semejante a un arbustito ramoso con tallos alados por prolongaciones de las hojas hacia abajo. Caracteres distintivos: tallos con pelos grisáceos (color característico), hojas en forma de lanza, agudas, de borde entero, suavemente peluditas. Se eleva hasta los 50-70 cm, con numerosas flores en cabezuelas, agrupadas en glómérulos, de color amarillento-amarillo dependiendo de la zona. Florece en marzo-abril, siendo su olor muy típico de la semana de turismo. Fructifica en otoño. Es característica de la formación herbazal psamófilo y se la encuentra comúnmente en arenales costeros, suelos pedregosos y lugares húmedos. Se distribuye en toda la costa. Es muy utilizada para realizar infusiones (té) y es valiosa como recurso fitogenético.



Espartina (*Spartina coarctata* Trin.)

Es una planta perenne, que forma matas grandes, con sus rizomas generalmente verticales, sólidos, con entrenudos notables. Los rebrotes jóvenes son externos a la mata. Caracteres distintivos: hojas verde-grisáceas, láminas de 30-90 cm de longitud, 5-8 mm de ancho, acanaladas o enrolladas, numerosas costillas en la cara superior, sin pelos; en la unión de la vaina y lámina (lígula) con pelitos. Inflorescencia cilíndrica de 15-34 cm de longitud, eje recto, anguloso, liso, sólido. Florece de otoño a verano y fructifica en verano. Es característica de la formación espartillar psamófilo. Es muy común en arenales costeros estabilizados o en proceso de estabilización. Se distribuye en toda la costa atlántica y parte de la costa platense. Se conocen tres especies de espartinas en Uruguay, las otras dos son de áreas anegadas (que pasan gran parte del tiempo inundadas) de influencia salina, llamadas marismas (como las que se desarrollan en los Humedales del Santa Lucía).





Paja colorada (*Schizachyrium microstachyum* (Desv. ex Ham.) Roseng., B.R. Arrill. & Izag.)



Es una planta perenne, que forma matas erectas, ascendentes, de color rojizo. Los brotes jóvenes se generan internos a las matas. Caracteres distintivos: los tallos son semejantes a cañitas, de 8-15 entrenudos sólidos (o duros). Hojas sin pelos, con nervadura media alada en la parte superior de la vaina y en la base de la lámina. Inflorescencias en espigas robustas y muy características de la especie. En el invierno se la observa en estado vegetativo (sin flores o frutos), floreciendo desde el verano hasta el otoño. Fructifica en otoño. Es una especie característica de la formación herbazal psamófila. Es muy común en arenales costeros y también en otros tipos de suelos no arenosos. Se distribuye en toda la costa. Es muy utilizada para construir arreglos florales, con alto potencial ornamental.



Redondita del agua (*Hydrocotyle bonariensis* Lam.) también llamada perejil de agua, paragüita o tembladerilla



Es una planta perenne, sin pelos, con tallos rastreros. Forma agrupaciones en donde no se reconocen sus individuos por separado. Caracteres distintivos: hojas largamente pecioladas, con el pecíolo uniéndose a la lámina en el centro de la hoja (hoja peltada), orbicular (en forma de órbita), de borde crenado (aserrado con ondas). Las flores son pequeñas, amarillentas, en forma de paraguas invertido. Frutos muy comprimidos y poco visibles. Florece en verano y fructifica en verano-otoño. Es característica de la formación estepa psamófila. Es muy común en arenales costeros, principalmente en dunas primarias, también en otros tipos de suelos con alto grado de humedad. Se distribuye en toda la costa. Se cultiva como planta ornamental, multiplicándose fácilmente por trozos de rizomas. En medicina popular cura heridas infectadas.



Pasto dibujante (*Panicum racemosum* (P. Beauv.) Spreng.)



Es una planta perenne, rastrera con rizomas lisos y entrenudos huecos. Caracteres distintivos: hojas con pelos duros y curvos, la unión de la base y lámina con pelitos, láminas largas de hasta 90 cm de longitud, nervio medio fundido en la lámina. Inflorescencia: caña florífera de hasta 70 cm de longitud, densa y de ramas juntas o semiabiertas. Florece en primavera y fructifica en verano. Es una especie característica de la formación estepa psamófila, siendo muy común en arenales costeros, principalmente en dunas primarias. Se distribuye en toda la costa. Cuando sopla la brisa marina, sus largas hojas dibujan formas variadas sobre la arena donde está anclada, así recibe el nombre común de "pasto dibujante".

7.7 CTENÓFOROS

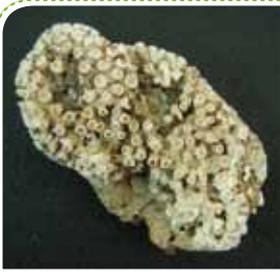


Mnemiopsis maccradyi y *Beroe ovata*



Los ctenóforos, también conocidos como farolitos o globos de mar, son organismos gelatinosos de hasta 10 cm de longitud, que se caracterizan por tener dos planos de simetría, lo que les da un aspecto de gajos. Tienen 8 filas de cilias que al moverse pueden refractar la luz y generar colores en el agua. Además de esto, tienen la capacidad de producir bioluminiscencia. Habitan aguas marinas de todo el mundo, tendiendo a conglomerarse en zonas donde ocurren frentes. En nuestro país son muy frecuentes en el sector exterior del Río de la Plata y en la costa oceánica durante la temporada cálida. Son animales muy voraces que se alimentan de zooplancton, principalmente copépodos y huevos y larvas de peces. No presentan células urticantes como otros organismos gelatinosos, pero poseen unas células llamadas coloblastos que producen una sustancia pegajosa con la que atrapan a sus presas. Son hermafroditas, y liberan los gametos al agua, donde se da la fecundación. Del embrión se forma una larva planctónica que dará lugar al adulto.

7.8 CNIDARIOS



Coral (*Astrangia rathbuni*)



Es un cnidario que vive en forma colonial, donde todos los pólipos construyen un esqueleto calcáreo que los mantiene unidos entre sí. En Uruguay hay colonias de hasta 10cm². Cada pólipo mide aproximadamente 0,5 cm y está compuesto por un cuerpo cilíndrico blando con un único orificio que funciona como boca y como ano, y una cavidad gastrovascular en la que se dan la digestión, la excreción y la respiración. Para la alimentación capturan sus presas (plancton, protozoarios, etc.) con pequeños tentáculos que rodean la abertura oral, y los introducen en la cavidad gastrovascular.

Si bien no forma grandes arrecifes, tal como los que conocemos de las zonas tropicales, es muy común observar colonias de estos animales debajo de las rocas de la costa oceánica o que salen muertas en la resaca.



Agua viva (*Aurelia aurita*)



Es un cnidario que conforma, junto con otras medusas, ctenóforos y salpas, lo que se conoce como plancton gelatinoso. Tiene la campana de forma achatada, llegando a unos 40 cm de diámetro (pero frecuentemente se encuentran organismos de cerca de 10 cm), con numerosos tentáculos marginales muy cortos, que pueden ser de color violeta. Es transparente y se pueden ver en su interior las gónadas en forma de herradura de color violáceo. En la cara inferior cuelgan cuatro brazos cortos. No

es una especie costera, pero puede llegar a la costa por causa de las corrientes. Está presente en casi toda la costa uruguaya, llegando hasta Montevideo. Se alimenta de pequeños organismos del plancton, los cuales atrapa con sus tentáculos. En general no se la considera una especie urticante, pero puede llegar a provocar lesiones.



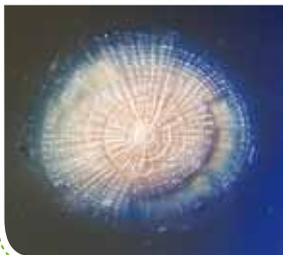
Fragata portuguesa (*Physalia physalis*)

Es un cnidario colonial con forma que recuerda a la de una medusa, que forma parte del plancton azul (ver descripción en página 111), habitando aguas oceánicas tropicales y subtropicales. Alcanzan a medir hasta 30 cm de largo (aunque considerando los tentáculos puede medir hasta 30 m). Los ejemplares más grandes observados en aguas uruguayas son sensiblemente más pequeños. La colonia está formada por diferentes tipos de zooides con diferentes formas y funciones: los encargados de la locomoción, que forman el flotador con forma de vela, para orientarse por las corrientes y los vientos; los encargados de la digestión; los encargados de la defensa y captura de presas; y los encargados de la reproducción. Estos tres últimos tipos de zooides se encuentran en los tentáculos. Los tentáculos más largos son los de defensa y captura de presas (se los conoce como “filamentos pescadores”), y los cortos son los de reproducción y los de alimentación. Los zooides que forman los tentáculos pescadores poseen células en forma de cápsula con contenido urticante (conocidas como cnidocitos) que utilizan para paralizar a sus presas (como peces), y que pueden causar daño al ser humano.



Anémonas *Bunodosoma cangicum* y *Actinia bermudensis*

Son cnidarios que habitan la zona submareal somera de los sustratos firmes del Océano Atlántico. La especie más grande es *Bunodosoma cangicum* (con aprox. 7 cm de diámetro), encontrándose en zonas más expuestas; mientras que *Actinia bermudensis*, de menor tamaño (aprox. 5 cm de diámetro) pero de un color rojo intenso que la hace ser fácil de identificar, habita las zonas más protegidas. A diferencia de los corales, las anémonas viven siempre de forma aislada, sin formar colonias, de modo que cada individuo vive adherido al sustrato directamente. La estructura general del cuerpo es similar a la de los corales, con una única abertura que comunica a la cavidad gastrovascular con el exterior. Se alimentan de partículas en suspensión, plancton, pequeños moluscos y crustáceos que capturan con sus tentáculos y paralizan con un veneno que poseen en algunas de sus células.



Velella velella y *Porpita porpita*

Son dos especies de cnidarios coloniales, con distintos tipos de zooides altamente especializados para cumplir diferentes funciones, que al igual que la fragata portuguesa, integran el plancton azul (ver descripción en página 111), habitando aguas oceánicas tropicales y subtropicales. *Velella velella* mide hasta aproximadamente 4 cm de diámetro, mientras que *Porpita porpita* mide hasta 2 cm. El cuerpo de ambas especies está formado por un disco flotante que posee en la parte inferior un gran pólip central con funciones alimenticias, rodeado por un anillo de pólipos con funciones reproductivas, y por fuera de todo esto, pólipos con tentáculos especializados en la obtención de alimento. Se alimenta de zooplancton. En el caso de *Velella velella*, sobre el disco existe una vela que sirve para la orientación con el viento. Asimismo, esta especie posee forma oval mientras que *Porpita porpita* es circular.



Agua viva (*Lychnorhiza lucerna*)



Es un cnidario y representa una de las especies más grandes del zooplancton, llegando a medir 45 cm, si bien el máximo más probable en nuestras aguas es de 25 cm. Como todas las medusas es de cuerpo gelatinoso y con forma de paraguas. La campana o umbela, es semitransparente y tiene un borde en picos violetas. Si la miramos desde arriba podremos ver las gónadas en forma de cruz, también de color violeta. Es una especie frecuente en la costa oeste de nuestro país, ingresando al Río de la Plata hasta Playa Pascual. Se alimenta de zooplancton y pequeños peces.



Agua viva (*Chrysaora* sp.)



Las medusas del género *Chrysaora* pueden llegar a medir unos 25 cm de diámetro, presentando una serie de tentáculos largos en su borde (generalmente 40). Son de color blanquecino, sin las gónadas visibles a simple vista, por lo que son especies difíciles de detectar. A veces pueden ser de color amarronado y los tentáculos pueden tener un color violáceo, llegando en ocasiones a los 70 cm de largo. Están presentes en casi toda la costa uruguaya, llegando hasta Montevideo. Se alimenta de zooplancton, otras medusas y a veces crustáceos que atrapa con sus tentáculos. Son especies urticantes y sus tentáculos llegan a picar incluso después de muerto el animal.

7.9 MOLUSCOS



Caracoles (*Bulimulus gorritiensis* y *Bulimulus corderoi*)



Son dos especies de moluscos gasterópodos terrestres, endémicos de arenales y matorral psamófilo de la costa uruguaya. Al contrario de la mayoría de los caracoles terrestres, que suelen encontrarse entre piedras o enterrados, estas especies suelen encontrarse sobre la vegetación. Las dos especies son muy similares y difíciles de diferenciar. Miden hasta aproximadamente 3 cm. Son herbívoras, alimentándose de la vegetación. Son hermafroditas insuficientes, de modo que poseen fecundación cruzada (aunque cada individuo posee los dos sistemas reproductivos no puede autofecundarse, por lo que se requieren dos individuos para poder dejar descendencia). Colocan huevos pequeños gelatinosos que entierran en lugares húmedos. Actualmente poseen problemas de conservación porque son muy específicos de este hábitat, cuya existencia se encuentra amenazada.



Caracol de bañado (*Pomacea canaliculata*)



Es un molusco gasterópodo que habita en lagunas, bañados y charcos de todo el país. Mide hasta aproximadamente 6 cm. Es omnívoro, alimentándose de partículas en suspensión en el agua, plantas, animales muertos, etc. Sus puestas son masas de huevos de color rojo intenso o rosado que depositan fuera del agua, sobre juncos, troncos o piedras. Es usado como mascota en acuarismo y es el principal alimento del gavián caracolero.



Caracol (*Austroborus lutescens*)



Es una especie de molusco gasterópodo terrestre que habita arenales y matorral psamófilo de la costa uruguaya, así como los bosques de la Cuchilla Grande. Vive enterrado durante el día, y sale hacia la vegetación únicamente de noche o cuando llueve. Mide hasta aproximadamente 2,5 cm. Es herbívoro. Al igual que los caracoles del género *Bulimulus*, son hermafroditas insuficientes y por eso requieren fecundación cruzada. Los embriones son colocados en cápsulas calcáreas de tamaño considerable (casi 1/3 del tamaño del adulto). Actualmente posee problemas de conservación porque la existencia de su hábitat (el matorral psamófilo y arenales costeros) se encuentra amenazada por el desarrollo de balnearios.



Caracol azul (*Janthina janthina*)



Es una especie de molusco gasterópodo pelágico que vive en la superficie del agua oceánica tropical y subtropical, formando parte del plancton azul (ver descripción en pág. 111). Mide hasta aproximadamente 3 cm. Es capaz de mantenerse flotando gracias a una estructura de burbujas que él mismo secreta con su pie. Es depredador de otros organismos que componen el plancton azul, como *Velella* y *Porpita*. *Janthina* es hermafrodita secuencial, lo que significa que cada individuo desarrolla órganos reproductores femeninos y masculinos, aunque no simultáneamente; en el caso del caracol azul, los individuos son protándricos (del griego, *proto*: primero y *andros*: masculino), es decir, se desarrollan primero como machos, y luego de un tiempo pasan a ser hembras. Además de esta especie, hay otras tres del género *Janthina* que habitan aguas uruguayas, con formas de vida similares, aunque más pequeñas.



Caracol (*Heleobia* spp.)



Los moluscos gasterópodos pertenecientes al género *Heleobia* habitan diferentes sustratos del intermareal de costas con baja salinidad, así como el submareal fangoso del Río de la Plata y otros ambientes estuarinos. En Uruguay hay al menos cuatro especies de este género. Miden hasta aproximadamente 8 mm de largo. Son extremadamente abundantes y resistentes a la contaminación. Se alimentan de microorganismos que se encuentran en el fondo, como bacterias y diatomeas. Son alimento de numerosas especies de peces y aves.



Caracol oliva (*Olivancillaria vesica*)



Es un molusco gasterópodo que habita playas arenosas, principalmente disipativas, encontrándose generalmente en la zona de rompiente, hasta aproximadamente los 5 m de profundidad, aunque en los meses de verano se acerca hacia la zona de swash. Su caparazón mide hasta cerca de 5 cm. Se alimenta de almejas, berberechos y tatucitos, que capturan envolviéndolos con su gran pie, el cual utilizan asimismo para enterrarse activamente.



Caracol (*Olivancillaria urceus*)

Es un molusco gasterópodo que vive en el submareal de playas disipativas. Es carnívoro y carroñero, y su caparazón mide hasta cerca de 5 cm. Para la reproducción produce cápsulas ovígeras que coloca sobre el caparazón de otras especies de caracoles. Es muy común encontrar su caparazón vacío en la orilla, aunque difícilmente se los encuentra vivos, a diferencia del caracol oliva.



Caracol (*Rapana venosa*)

Es un molusco gasterópodo que habita el submareal fangoso o de sustratos duros del Río de la Plata exterior (aguas de mayor influencia marina), hasta aproximadamente los 20 m de profundidad. Mide hasta cerca de 11 cm. Es carnívoro y carroñero, y es posible observarlo en las puntas rocosas de Maldonado alimentándose de mejillones. Si bien muchos gasterópodos lo poseen, una característica destacable de esta especie es la presencia de un opérculo córneo muy desarrollado que tapa al animal cuando éste se introduce dentro del caparazón. Es posible confundir las puestas de esta especie con las del caracol *Stramonita haemastoma*, ya que son de la misma forma y de la misma coloración violácea, pero las de *Rapana venosa* suelen ser mayores y los tubos en lugar de ser rectos, como en *S. haemastoma*, se curvan en la porción superior. Es una especie introducida e invasora, originaria de Asia.



Caracol negro (*Pachycymbiola brasiliana*)

Es un molusco gasterópodo que habita fondos arenosos y fangosos de un amplio rango de profundidades (aproximadamente entre 5 y 30 m de profundidad) en la costa oceánica. Posee un periostraco grueso oscuro que le da el nombre común a la especie, aunque cuando encontramos ejemplares muertos éste suele estar ausente, de modo que los observamos blancos o amarillentos. Mide hasta aproximadamente 16 cm y es carnívoro. Es la única especie dentro de su familia que pone los embriones en ovicápsulas libres (no adheridas a algún sustrato) de alrededor de 5 cm de diámetro, únicas a nivel mundial. Dichas ovicápsulas son aproximadamente esféricas, con una cubierta transparente, y suelen aparecer en la playa en verano, en la zona de resaca. Contienen entre 9 y 33 embriones que darán lugar a juveniles que salen de la ovicápsula. Es una especie muy longeva, alcanzando a vivir hasta 20 años. Fue explotada comercialmente de forma artesanal en la costa de Rocha en la década de los 90.



Caracol de las rocas (*Stramonita haemastoma*)

Es un molusco gasterópodo que habita en rocas y fondos rocosos desde el submareal somero hasta los 50 m de profundidad, en aguas atlánticas hasta Punta del Este. Mide hasta aproximadamente 7 cm. Es un animal carnívoro, y es muy común verlo en las rocas depredando sobre los mejillones y cholgas. Sus embriones se desarrollan en cápsulas ovígeras en forma de “ramilletes” violáceos que a veces aparecen en la resaca de la playa, luego de temporales. En las puntas rocosas de la zona de Piriápolis es posible observar una especie de caracol bastante similar, depredando sobre los mejillones, se trata de *Rapana venosa* (ver ficha).



Caracol (*Tegula patagonica*)

Es un molusco gasterópodo que habita el submareal desde aproximadamente 3 m hasta cerca de 55 m de profundidad, en oquedades de sustratos duros, como rocas o conchilla, en zonas muy expuestas al oleaje. Mide hasta aproximadamente 2 cm. Es herbívoro; se alimenta principalmente de algas. Es común encontrar sus conchas vacías en las acumulaciones de conchilla que se forman a los costados de las rocas o en la resaca luego de una tormenta.



Caracol fino (*Zidona dufresnei*)

Es un molusco gasterópodo que habita fondos arenosos y fangosos de un amplio rango de profundidades (entre los 10 y 115 m) en la costa oceánica. Cuando está vivo el manto recubre todo el caparazón dándole un brillo muy llamativo. El largo total del caparazón alcanza hasta aproximadamente 22 cm. Es carnívoro y captura a las presas englobándolas con el pie. Durante la reproducción, luego de la cópula la hembra coloca los embriones dentro de una cápsula hemisférica sobre el sustrato,

los cuales darán lugar a los juveniles, que saldrán reptando. Es una especie que es capturada comercialmente en Uruguay y Argentina con redes de arrastre de fondo.



Caracol grande (*Adelomelon beckii*)

Es otro molusco gasterópodo que habita fondos arenosos y fangosos de la costa oceánica uruguaya, particularmente frente a las costas de Rocha, entre aproximadamente 20 y 100 m de profundidad. Es el caracol más grande del Océano Atlántico, llegando a alcanzar tamaños cercanos a 50 cm. Los embriones son colocados en cápsulas hemisféricas que quedan sobre el sustrato y tienen desarrollo directo. Este caracol

es capturado con fines ornamentales en la costa de Maldonado y Rocha, y su lento crecimiento, sumado a la baja abundancia que presenta, lo hacen particularmente vulnerable a la sobreexplotación.



Lapas (*Lottia subrugosa* y *Siphonaria lessoni*)

Son moluscos gasterópodos que viven sobre las rocas de aguas atlánticas, en la zona intermareal. *Lottia subrugosa* mide hasta aproximadamente 2,5 cm de largo mientras que *Siphonaria lessoni* hasta cerca de 2 cm. Se desplazan sobre la roca con un gran pie musculoso, y se alimentan de pequeñas algas que se encuentran sobre la superficie de la roca (biofilm), que obtienen raspando con una estructura llena de dientes quitinosos llamada rádula.



Caracoles (*Echinolittorina ziczac* y *Echinolittorina lineolata*)

Son dos especies de pequeños gasterópodos que habitan las zonas intermareal alta y supralitoral de puntas rocosas atlánticas, hasta Punta del Este. Miden hasta aproximadamente 12 mm. Son herbívoros; se alimentan de algas que viven pegadas al sustrato. Tienen una característica coloración blanca con franjas oscuras en zigzag, que le dan el nombre a una de las especies.



Caracol (*Costoanachis sertulariarum*)

Es un pequeño molusco gasterópodo que habita el submareal somero de puntas rocosas atlánticas, sobre todo de Rocha. Mide hasta aproximadamente 12 mm. Probablemente se alimenta de algas y pequeños organismos del submareal rocoso. Si bien no es común observarlo vivo, sus conchas vacías aparecen comúnmente en las acumulaciones de conchilla que se forman a los costados de las rocas, por esto es tradicionalmente utilizado para hacer artesanías en las zonas turísticas del departamento de Rocha.



Glaucus atlanticus

Es una especie de molusco nudibranquio que vive flotando sobre la superficie del agua oceánica tropical y subtropical, integrando el plancton azul (ver descripción en pág. 111). Un saco de gas que posee en su estómago y extensiones laterales similares a dedos (llamadas cerata), son adaptaciones para este tipo de vida flotante. Mide hasta aproximadamente 2 cm. Es depredador de otros integrantes del plancton azul, como veolla, porpita, e incluso la fragata portuguesa, ya que es inmune a su veneno. *Glaucus* es hermafrodita simultáneo, de modo que cada individuo posee órganos reproductivos femeninos y masculinos funcionales al mismo tiempo.



Navajita (*Tagelus plebeius*)

Es un molusco bivalvo que vive enterrado muy profundo (a 30 o 40 cm) en arena muy fina o fango en las lagunas costeras y en la desembocadura de algunos arroyos, siempre en aguas estuarinas. Mide hasta cerca de 7 cm. Es suspensívoro y utiliza sus largos sifones para captar los nutrientes y oxígeno (por el sifón inhalante) y liberar sus desechos (por el sifón exhalante). Es alimento de varias aves, y además en algunas localidades se lo pesca para carnada, enterrando donde hay marcas de sus sifones un alambre curvado que engancha sus valvas.

Berberecho de laguna (*Erodona mactroides*)

Es el molusco bivalvo más abundante de fondos someros fangosos de arroyos, lagunas y del Río de la Plata. Vive enterrado superficialmente y posee la valva derecha más grande que la izquierda. Mide hasta aproximadamente 4 cm. Se alimenta de algas y otros microorganismos de la columna de agua (es suspensívoro). Cumple todo su ciclo de vida dentro del estuario. Ha sido explotado de forma artesanal en el Arroyo Solís Grande y en las Lagunas Garzón, Rocha y Castillos.



Almeja púrpura (*Amiantis purpurata*)

Es un molusco bivalvo de valvas muy gruesas y resistentes que habita los fondos de arena fina, entre aproximadamente 5 y 10 m de profundidad, principalmente de la costa de Rocha. Mide hasta aproximadamente 7 cm de largo. Sus valvas vacías son comunes en la resaca, principalmente luego de temporales. En Argentina se extrae para consumo humano.





Almeja (*Mactra isabelleana*)

Es un molusco bivalvo que habita los fondos fangosos del Río de la Plata hasta aproximadamente los 25 m de profundidad. Su largo total es de cerca de 5 cm. Es muy abundante en la región más externa del estuario, donde las aguas tienen mayor influencia marina. Vive enterrado unos pocos centímetros en el fondo y se alimenta de partículas en suspensión que capta del agua que ingresa por su sifón inhalante.



Almeja asiática (*Corbicula fluminea*)

Es un molusco bivalvo que habita fondos fangosos y arenosos del Río de la Plata interior y de otros sistemas de agua dulce. Mide hasta aproximadamente 4,5 cm. Al igual que el Mejillón dorado desarrolla poblaciones muy densas, alimentándose de grandes cantidades de fitoplancton. Su reproducción implica la incubación de las larvas dentro del progenitor que es hermafrodita. Es una especie introducida e invasora, originaria de Asia, que causa serios problemas económicos y ambientales en la costa del Río de la Plata. Es comestible y podría explotarse comercialmente.



Almeja amarilla (*Mesodesma mactroides*)

Es otro molusco bivalvo excavador que habita el intermareal únicamente de playas disipativas. Los adultos alcanzan un tamaño de alrededor de 7 cm y sus valvas son blancas amarillentas cuando el organismo está vivo. Al igual que los Berberechos, las Almejas amarillas son filtradoras, y para esto cuentan con dos largos sifones que pueden extenderse hasta un largo igual a tres veces el largo de su cuerpo. Poseen un pie muy bien desarrollado para excavar rápidamente en la arena cuando se retira la ola. El principal

banco de esta especie se encuentra entre La Coronilla y Barra del Chuy (Rocha). Si bien fue una especie muy abundante, sufrió grandes mortalidades por causas aún desconocidas y ha sido objeto de explotación durante muchos años.



Almeja blanca (*Pitar rostratus*)

Es un molusco bivalvo que habita fondos de limo y arcilla a partir de los 20 m de profundidad en aguas oceánicas, aunque aparecen algunos ejemplares en la costa del Río de la Plata. Mide hasta cerca de 6 cm de largo total. Se alimenta por filtración, al igual que otras almejas como la Almeja púrpura. En Uruguay es explotada comercialmente de forma intermitente desde el año 2002.



Almeja (*Tivela zonaria*)

Al igual que la Almeja púrpura, es un molusco bivalvo que habita fondos de arena fina entre 5 y 10 m de profundidad y sus valvas suelen aparecer en la costa, aunque en menor medida que la anterior. Su largo máximo es de aproximadamente 7,5 cm. En nuestro país se la encuentra en parte de la costa atlántica, de Barra del Chuy hasta La Paloma (departamento de Rocha).



Berberecho (*Donax hanleyanus*)

Es un molusco bivalvo que habita el intermareal de playas disipativas y reflectivas, aunque muestra cierta preferencia por las segundas. El color de sus valvas es muy variable, puede ser gris, beige o blanco, a veces con bandas marrones. Mide hasta aproximadamente 3,5 cm. Se alimenta filtrando pequeños organismos que vienen con la ola y para ello se mantiene enterrado en la zona de swash al retirarse la ola, saca hacia la superficie sus sifones. El sifón inhalante toma agua y la lleva hacia adentro de las valvas, donde se retiene el alimento y se vuelcan los desechos al agua; luego el sifón exhalante larga hacia afuera el agua sin alimentos y con desechos. Esta especie es extraída intensamente por los turistas y pobladores locales durante el verano para consumo.



B. rodriguezii



M. edulis



P. perna



B. darwinianus



M. charruana

Mejillones: mejillón chico (*Brachidontes rodriguezii*), mejillón azul (*Mytilus edulis*), cholga (*Perna perna*, *Brachidontes darwinianus*, *Mytella charruana*) y mejillón dorado (*Limnoperna fortunei*)

Son seis especies de moluscos bivalvos habitantes de sustratos rocosos. *B. rodriguezii*, *M. edulis* y *P. perna* habitan en la costa atlántica. *B. rodriguezii* es la especie más abundante en el intermareal, mientras que *M. edulis* y *P. perna* se encuentran únicamente en el submareal. *B. darwinianus* y *M. charruana* habitan la costa platenense con influencia marina, ambos en la zona submareal. El tamaño máximo aproximado es de 3,4 cm en *B. darwinianus*, 4 cm en *B. rodriguezii* y *L. fortunei*, 4,5 cm en *M. charruana*, 6 cm en *M. edulis* y 12 cm en *P. perna* (aunque algunos ejemplares de ésta última especie son excepcionalmente más grandes).

L. fortunei habita sustratos consolidados de aguas más fluviales, de modo que lo podemos encontrar en la costa de San José y Colonia, donde la influencia de los ríos Uruguay y Paraná hacen que la salinidad sea baja. Este mejillón es muy abundante en la zona sumergida, y a diferencia de las otras cinco especies de mejillones, no es nativo de nuestro país, sino que fue introducido en nuestras aguas desde aguas asiáticas (puedes encontrar más información sobre esta “invasión biológica” en el Capítulo 4). Es particularmente interesante por ser el único mejillón de agua dulce que existe en el mundo.

Todos los mejillones se alimentan por filtración de materia orgánica viva o muerta que se encuentra en suspensión en el agua. Para esto, a medida que el agua pasa por sus branquias, las partículas alimenticias van quedando retenidas (las branquias funcionan como un tamiz) y luego serán orientadas por movimientos musculares hacia la abertura oral, por la cual ingiere el alimento que pasa al tubo digestivo. Los mejillones viven adheridos al sustrato mediante una serie de filamentos llamados biso, que son segregados por ellos mismos. Es relevante destacar el rol ecosistémico de los mejillones como especies bioingenieras, es decir, especies que mediante sus estructuras modifican sustancialmente el ambiente, generando así nuevos hábitats para otras especies. Es por eso que entre los mejillones es posible observar otras especies como pequeños crustáceos, poliquetos, otros moluscos, etc.



Vieira (*Psychrochlamys patagonica*)



Es un molusco bivalvo que vive en fondos de arena firme entre los 70 y 130 m de profundidad, asociado a las aguas oceánicas frías. Su ancho total es de hasta aproximadamente 7 cm. Se alimenta de fitoplancton y otras partículas orgánicas en suspensión (es suspensívoro). Posee un gran músculo (conocido como “callo”) que abre y cierra con rapidez las valvas, generando así un movimiento de propulsión similar al nado. Cuando no está en movimiento se apoya sobre el fondo sobre su valva inferior, que es más plana que la superior. Arriba de sus valvas se suelen desarrollar otros organismos que viven sobre sustratos duros, como algunos poliquetos tubícolas. Es hermafrodita secuencial; las gónadas masculinas se desarrollan primero, y luego las femeninas. La liberación de gametos, para que se dé la fecundación en el agua, ocurre desde principios del invierno hasta el verano. Es una especie explotada comercialmente desde la década de los 90.



Pulpo (*Octopus vulgaris*)



Es un molusco cefalópodo que vive asociado al fondo en sustratos rocosos y pedregosos de aguas oceánicas, hasta los 200 m de profundidad. Fabrica cuevas con piedras, conchillas u otros restos. Su cuerpo está cubierto por verrugas y puede cambiar de color según el medio donde se encuentra, camuflándose. Posee 8 brazos con 2 hileras de ventosas con las cuales se adhiere al sustrato. Puede medir hasta 1 m de largo considerando el largo de los tentáculos, y vive hasta dos años. Es depredador, alimentándose de pequeños crustáceos, moluscos y peces, que toma con dos potentes mandíbulas en forma de pico, además de paralizarlas con veneno. Una particularidad en la reproducción de esta especie (al igual que otros cefalópodos) es que existe cortejo antes de la cópula. Los machos poseen un brazo modificado en un órgano copulador, que en un extremo tiene una depresión en forma de cuchara, con la cual trasmite el espermatóforo a la hembra. Luego los óvulos fecundados son rodeados por membranas y se disponen como racimos que la hembra fija en las grietas de las rocas. Después de realizar la puesta, la hembra se queda ventilando a los huevos, y luego de la incubación muere.



Calamar (*Illex argentinus*)



Es un molusco cefalópodo que vive en la columna de agua (es por lo tanto pelágico) de aguas oceánicas, generalmente asociado a la zona de la confluencia de las corrientes de Brasil y Malvinas. Mide hasta aproximadamente 20 cm de largo de manto. Es depredador de organismos pelágicos, principalmente de peces óseos y crustáceos, y en ocasiones incluso es caníbal. Para capturar a las presas utiliza dos tentáculos largos y luego las desmenuza con un pico córneo afilado que posee en la boca. Para escapar de depredadores posee dos grandes mecanismos: por un lado, posee cromatóforos en la piel que le dan la capacidad de cambiar de color para confundirse con el ambiente y no ser visto; y por otro lado, fabrica una tinta que expulsa cuando se ve en peligro para que el depredador no lo vea y de ese modo pueda escapar. Para moverse utiliza un órgano que expulsa agua a presión, dándole impulso. Realiza migraciones entre diferentes profundidades y entre diferentes latitudes, en respuesta a sus requerimientos de alimentación, maduración y desove. Es capturado con fines comerciales mediante redes de arrastre o trampas llamadas poterías o calamareras, que consisten en un señuelo luminoso que los atrae, rodeado de anzuelos. La reproducción tiene muchas similitudes con la de los pulpos, ya que también los machos poseen brazos adaptados para la cópula, con los cuales traspasan el espermatóforo a la hembra, aunque en este caso los brazos poseen, en lugar de una depresión, pequeñas ventosas adhesivas que toman al espermatóforo. Luego de la cópula, los huevos son rodeados por membranas y adheridos al sustrato.

7.10 ANÉLIDOS



Heteromastus similis, *Laeonereis acuta* y *Nephtys fluviatilis*

Son tres especies de poliquetos que habitan los fondos fangosos o arenosos de ambientes estuarinos. *Heteromastus similis* mide hasta aproximadamente 3,5 cm, *Laeonereis acuta* hasta 10 cm y *Nephtys fluviatilis* hasta 4 cm. *H. similis* y *N. fluviatilis* se alimentan de detritos del fondo, *L. acuta* es carnívoro y captura sus presas evertiendo una faringe musculosa que posee dos dientes en la punta. Todos son alimento de cangrejos (como *Cyrtograpsus angulatus* y *Neohelice granulata*) y peces (como la corvina) que habitan esos ambientes.



Euzonus furciferus y *Hemipodia olivieri*

Son dos especies de poliquetos que habitan playas arenosas de la costa oceánica. *Euzonus furciferus* es de menor tamaño que *Hemipodia olivieri*, midiendo hasta aproximadamente 2 cm, en comparación con 10 cm. *Euzonus furciferus* extrae materia orgánica de la arena (detritívoro) del intermareal de playas disipativas, mientras que *Hemipodia olivieri* captura pequeños animales con cuatro dientes que inyectan veneno, y es más común en playas reflectivas.

7.11 QUETOGNATOS



Saggita spp.

Los quetognatos, también conocidos como flechas de mar, son un filo de invertebrados marinos que tienen forma de flecha, de ahí su nombre común. Son animales semi-transparentes que llegan a medir hasta alrededor de 2 cm y si los miramos al microscopio podemos ver su característica más distintiva: un par de ganchos que salen de la cabeza y que utilizan para cazar. Son especies marinas y *Saggita frederici*, que es la más frecuente en nuestro país, es típicamente costera. Son carnívoros, cazadores activos, que se alimentan básicamente de crustáceos del plancton. Si bien nadan activamente (lo que podría incluirlos en el necton), se los incluye dentro del plancton ya que son arrastrados por las corrientes y es muy común que queden capturados por las redes diseñadas para plancton.

7.12 ARTRÓPODOS

Crustáceos



Langosta de mar (*Metanephrops rubellus*) también llamada Cigala

Es una especie de crustáceo decápodo que vive en fondos de arena y fango entre 50 y 200 m de profundidad, en aguas oceánicas de Brasil, Uruguay y Argentina. Su largo total es de aproximadamente 16 cm. Es carnívora y carroñera, alimentándose de otros invertebrados y restos de organismos muertos. Durante la reproducción, la hembra acarrea los huevos bajo su abdomen hasta el momento de la eclosión de las larvas. Es una especie de importancia comercial, explotada principalmente en Brasil.



Cladóceros (*Podon polyphemoides* y *Evadne normandii*)



Los cladóceros son pequeños crustáceos que habitan en la columna de agua oceánica y estuarina; por lo general no llegan a superar el milímetro de longitud. Tienen el cuerpo cubierto por un caparazón que deja libre la cabeza y las antenas, las cuales usan para nadar. *Podon polyphemoides* y *Evadne normandii* son especies marinas pero resisten cambios de salinidad (eurihalinas). Son suspensívoras, o sea que se alimentan de partículas en suspensión en el agua, principalmente zooplancton de pequeño tamaño. Una peculiaridad de este grupo es que además de la reproducción sexual, pueden reproducirse asexualmente por partenogénesis.



Acartia tonsa



Es un crustáceo copépodo que se caracteriza por tener el cuerpo dividido en cefalotórax (incluye cabeza y tórax) y abdomen. De su cefalotórax salen dos pares de grandes antenas (uno de los cuales se dirige hacia la parte de atrás del cuerpo) y tiene cinco pares de patas. Esta especie no llega a medir más de 1,5 mm. Se encuentra en todas las aguas del Río de la Plata, siendo generalmente la especie de zooplancton más abundante, sobre todo en el sector intermedio, ya que tolera grandes cambios de salinidad. Es un animal omnívoro y su alimentación se basa en detritos, fitoplancton y zooplancton de pequeño tamaño. En los machos, el quinto par de patas está modificado para la reproducción, utilizándolo para mantenerse unido a la hembra.



Neomysis americana



Es un crustáceo (Orden Mysida) de morfología similar a la de un camarón pero pertenece a un orden diferente. Puede llegar a medir 1 cm y se caracteriza por tener un carapacho (o caparazón) que cubre la mayor parte del tórax y suele ser transparente. Si bien forma parte del zooplancton, se asocia mucho a las aguas de fondo. En nuestro país puede encontrarse en los sectores intermedio y externo del Río de la Plata, siendo más abundante en donde ocurre el frente salino. Es un organismo omnívoro, alimentándose básicamente de copépodos y cladóceros (aunque puede ingerir también detritos) y es una de las principales presas de algunos juveniles de peces. Una peculiaridad de este crustáceo es que una vez que eclosionan los huevos, la hembra cuida a sus larvas en una especie de bolsa hasta que desarrollan sus apéndices, por lo que muchas veces se los llama “camarones marsupiales”.



Ligia (*Ligia exotica*) también llamada cucaracha de las rocas



Es un crustáceo isópodo (*iso*: igual, *podos*: patas) que habita la zona supralitoral de las rocas tanto atlánticas como estuarinas. Mide hasta cerca de 4 cm. Es muy veloz y se oculta en grietas u oquedades de las rocas para escapar de depredadores y para evitar la desecación por el Sol; es común verlo salir hacia la parte superior de las rocas luego del atardecer. Se alimenta de detritos y restos de algas (es carroñero). Al igual que los piojos de mar, las hembras poseen un “marsupio” en el que incuban a los embriones durante su desarrollo, y en esta etapa permanecen en las zonas más ocultas y húmedas de las rocas. Es una especie exótica que fue introducida por los barcos en nuestro continente, se supone que de Europa.



Piojos de mar (*Excírolana armata* y *Excírolana braziliensis*)

Son dos especies de crustáceos isópodos (*iso*: igual, *podos*: patas) por poseer sus siete pares de patas iguales. Habitan las playas arenosas de Uruguay, siendo las especies más abundantes de estos ambientes. Se encuentran en toda la playa, desde la zona seca hasta el intermareal. *Excírolana braziliensis* es más abundante en playas reflectivas, mientras que *E. armata* lo es en playas disipativas. Miden hasta aproximadamente 1 cm. Son carnívoros y carroñeros, alimentándose de otros organismos que habitan en la playa, o de la materia orgánica muerta que se deposita en la zona de resaca, con lo cual brindan un importante servicio ecosistémico de “limpieza” y redistribución de alimento en la red trófica. La hembra posee un “marsupio” o bolsa de incubación en la zona ventral del cuerpo, en el cual incuban los huevos hasta que los nuevos individuos son casi adultos y se da la eclosión.



Langostino (*Pleoticus muelleri*) y camarón de mar (*Artemesia longinaris*)

Son dos especies de camarones (la descripción de su morfología la puedes encontrar en la ficha del camarón rosado) que habitan aguas oceánicas entre los 5 y 100 m de profundidad, aunque las mayores abundancias se encuentran entre los 5 y 25 m. Se diferencian entre ellas básicamente por su tamaño y color, siendo el Langostino más grande (alrededor de 10 cm de largo total) y de un color naranja muy característico, mientras que el camarón de mar es amarronado, más pequeño (alrededor de 8 cm de largo total) y presenta el rostro extremadamente alargado con forma de aguja. Ambos tienen la particularidad de poseer un ciclo de vida totalmente marino, es decir, sus huevos y larvas no ingresan en lagunas costeras o estuarios. Los camarones presentan un rol fundamental en las tramas tróficas costeras, pues son el alimento de muchas especies de peces, algunas de importancia comercial. Estas dos especies de camarones son capturadas principalmente en Punta del Diablo por la pesquería artesanal, entre octubre y diciembre.



Camarón rosado (*Farfantepenaeus paulensis*)

Es una especie de crustáceo decápodo (*deca*: diez, *podos*: patas) con un plan corporal un poco diferente al de los cangrejos, más ancestral en la evolución. La forma general del cuerpo es cilíndrica, con el abdomen bien desarrollado, y en el cefalotórax poseen un rostro aserrado con forma de quilla. Mide hasta aproximadamente 12 cm de largo total. Los apéndices locomotores son delgados. Son capaces de nadar con los apéndices del cefalotórax y con un movimiento de flexión del abdomen a través del cual utilizan el abanico de la cola como “remo”. Viven asociados al fondo y durante el día permanecen enterrados en fondos blandos, para lo cual excavan algunos centímetros batiendo sus apéndices. En su ciclo de vida utilizan ambientes oceánicos costeros y ambientes estuarinos (lagunas costeras): la cópula, el desove y los primeros estadios larvales se dan en el mar; las post-larvas, en estado avanzado, ingresan a las lagunas (en Uruguay a partir del mes de setiembre); los juveniles se desarrollan en el interior de las lagunas y finalmente salen a reproducirse en el mar una vez adultos. En torno a esta especie se desarrollan importantes pesquerías artesanales en las lagunas costeras (sobre todo en la de Rocha y en la de Castillos) entre febrero y abril.



Tatucito (*Emerita brasiliensis*)

Es un crustáceo decápodo (al igual que los cangrejos), en el que los apéndices están fuertemente modificados para cavar rápidamente, condición necesaria para ser exitoso en la zona de swash de las playas arenosas donde habita (tanto disipativas como reflectivas). Su cuerpo es ovoide y puede flexionar el abdomen; utiliza varias de sus extremidades para excavar hacia atrás en la arena. Mide hasta aproximadamente 3,5 cm de largo total. Se alimenta por filtración, para lo cual, cuando se retira la ola se entierra rápidamente dejando expuestas sus antenas, reteniendo así las partículas alimenticias que viajan en suspensión en la ola (microalgas y otros pequeños organismos). Para la reproducción, al igual que el resto de los decápodos, luego de la cópula, la hembra forma masas ovígeras que acarrea entre sus patas abdominales, especialmente adaptadas para esta función. A fines del verano es posible ver a las hembras de esta especie (de mucho mayor tamaño que los machos) con las grandes masas ovígeras de color naranja fuerte, en la parte ventral de su cuerpo. Las larvas que emergen de esos huevos son de vida planctónica, y luego de un tiempo se asientan nuevamente en la playa, pasando a ser organismos bentónicos.



Cangrejo (*Cyrtograpsus angulatus*)

Es otro crustáceo decápodo muy común y abundante de la zona intermareal de los ambientes estuarinos uruguayos. El ancho del carapacho mide hasta aproximadamente 5 cm. Su biología es similar a la de los otros cangrejos descritos. Los adultos habitan fondos fangosos, donde abundan los poliquetos y los juveniles se encuentran bajo piedras o conchillas. Son omnívoros, se alimentan de poliquetos, plantas acuáticas, moluscos y organismos muertos. Son depredados por aves, peces y por el cangrejo sirí.



Cangrejo de las rocas (*Platyxanthus crenulatus*)

Es un crustáceo decápodo muy común en fondos rocosos de la costa oceánica uruguaya hasta los 15 m de profundidad. Mide hasta aproximadamente 12 cm de ancho de carapacho. Es carnívoro y carroñero, alimentándose de otros invertebrados que habitan los ambientes rocosos. Al igual que los otros cangrejos, presenta sexos separados, y es posible distinguir al macho de la hembra por la forma de su abdomen, que se encuentra plegado bajo el carapacho: los machos poseen un abdomen fino, en forma de “V”, mientras que en las hembras es más grande y redondeado, en forma de “U”, ya que es utilizado para acarrear la masa ovígera durante el desarrollo de los embriones. Para la cópula el macho posee apéndices abdominales modificados con los que traspasa una masa de esperma (el espermatóforo) al gonoporo de la hembra, que la almacena en su espermateca. Así se da internamente la fecundación y la hembra libera los huevos que mantiene contenidos en una masa ovígera que carga con su abdomen. Al cabo de un tiempo esos huevos eclosionan y salen las zoeas, que corresponden al primer estadio larval de los decápodos. La zoea es de vida planctónica, utiliza sus apéndices torácicos para nadar y se alimenta principalmente de fitoplancton y zooplancton pequeño. Luego de un período de tiempo como zoea, en el cual realiza varias mudas, ocurre una muda en la cual esta larva pasa a ser una megalopa. Ésta es una larva de aspecto más parecido al cangrejo juvenil, aunque aún planctónica. Se alimenta de zooplancton de mayor tamaño y ya posee las pinzas que tendrá también el cangrejo al que dará lugar luego de algunas mudas. Todo el ciclo de vida de esta especie se cumple en aguas oceánicas.



Cangrejo de estuario (*Neohelice granulata*)

Es una especie de crustáceo decápodo que habita ambientes supralitorales e intermareales estuarinos. Mide hasta aproximadamente 4 cm de ancho del carapacho. Los adultos y juveniles, a diferencia de lo que sucede con el sirí, habitan un mismo ambiente. Luego de la fecundación las hembras acarrear embriones durante la primavera y el verano y las larvas que liberan son exportadas con el plancton hacia zonas costeras por las corrientes. Una vez en estado avanzado de maduración retornan a ambientes estuarinos, se establecen en el bentos y se transforman en juveniles. Construyen cuevas en la zona intermareal de los bañados que habitan, formando así grandes cangrejales, que podemos encontrar por ejemplo en la Laguna de Rocha, en el Arroyo Valizas y en los bañados del Río Santa Lucía, y en casi todas las desembocaduras de arroyos de la costa, donde haya bañados con cierta vegetación. Es una especie clave de los ecosistemas por la modificación del hábitat que genera a través de la construcción de cuevas (estas especies se conocen como bioingenieras). Se alimentan de vegetales y detritos y son depredados por una variedad de animales (peces, aves y el cangrejo sirí). En muchas localidades esta especie es recolectada para ser utilizada como carnada.



Cangrejo violinista (*Uca uruguayensis*)

Es un crustáceo decápodo que habita la zona supralitoral de aguas estuarinas. Mide hasta aproximadamente 2 cm. Su nombre común se debe a que el macho posee una pinza notoriamente más grande que la otra, adoptando así una imagen que recuerda a un violinista. Esa pinza de mayor tamaño la utiliza durante el cortejo, para llamar la atención de la hembra y para pelear con otros machos. En el caso de las hembras, las dos pinzas son pequeñas. Al igual que *Neohelice granulata*, habita en cuevas en zonas con vegetación de los márgenes de desembocaduras de arroyos, generando cangrejales muy densos que transforman drásticamente el ambiente generando nuevos hábitats para otras especies, por lo que también se la puede considerar como una especie bioingeniera. Se alimentan de vegetales y detritos y son depredados por una variedad de animales (peces, aves, etc.) Es una especie endémica de la región, encontrándose únicamente desde Río de Janeiro (Brasil) hasta Quequén (Argentina).



Sirí chita (*Arenaeus cribarius*)

Es un crustáceo decápodo que habita el submareal de playas arenosas atlánticas, acercándose más a la orilla en las noches de verano para alimentarse. Mide hasta aproximadamente 12 cm de ancho de carapacho. Pertenece a la familia Portunidae, conocidos comúnmente como “cangrejos nadadores”, ya que poseen el último par de apéndices torácicos modificados para la natación (están achatados para generar más resistencia al moverlos en el agua y así impulsarse). Es carnívoro y captura a sus presas con sus pinzas especializadas para dicha función: la derecha es la “machacadora” y la izquierda es la “cortadora”. Entre sus presas más comunes se encuentran el tatucito y el caracol oliva.



Cangrejo sirí (*Callinectes sapidus*)



Es el crustáceo decápodo más grande de las aguas costeras uruguayas, midiendo hasta aproximadamente 15 cm de ancho de carapacho. Al igual que el camarón, su ciclo de vida transcurre en las lagunas costeras y en el mar. Machos y hembras jóvenes entran a la laguna durante la primavera, donde maduran y se reproducen, y luego las hembras fecundadas migran nuevamente hacia el mar, acarreado las masas ovígeras en su abdomen (si prestas atención verás que es común observar, sobre fines del verano, a las hembras en la desembocadura de arroyos y lagunas costeras, con grandes masas ovígeras anaranjadas). Una vez en el mar, las larvas salen de los huevos y permanecen meses en la columna de agua, formando parte del plancton, donde se desarrollan hasta ser juveniles (que forman parte del bentos), quienes cumplirán otra vez el ciclo. Los machos pueden permanecer todo el invierno en los bañados salinos asociados a las lagunas o arroyos. Los cangrejos sirí son carnívoros, alimentándose de otros organismos, como por ejemplo otros crustáceos, peces, moluscos y algas, a los cuales toman con sus enormes y fuertes pinzas.



Cangrejo fantasma (*Ocypode quadrata*)



Es un crustáceo decápodo que habita en cuevas profundas en la zona supralitoral (en la base de la duna) y se encuentra muy adaptado a la vida terrestre, recurriendo al agua únicamente para mantener húmedas sus branquias, necesario para la respiración, y para el desarrollo de sus larvas, que habitan el ambiente marino. Miden hasta aproximadamente 3,5 cm de ancho de carapacho. Son organismos carroñeros, aunque muchas veces se comportan como depredadores. Las cuevas protegen a los cangrejos de los efectos del clima, manteniendo estable la temperatura y la humedad, así como de la depredación (por ej. por aves y mamíferos). Son organismos de hábitos nocturnos, lo que reduce la depredación por parte de organismos que se orientan visualmente y la desecación. Por otro lado, como mecanismo de evasión de depredadores, su exoesqueleto tiene una coloración muy similar a la de la arena, para confundirse con ella y ser así menos visibles (esta propiedad de parecerse al ambiente es conocida como camuflaje). Tiene pocos depredadores y competidores en el hábitat terrestre, de modo que es un carnívoro tope de la red alimenticia de la zona supralitoral de las playas arenosas. La costa uruguaya es el límite Sur de la distribución de esta especie tropical y subtropical y por eso su abundancia es baja. Durante el verano es posible encontrar las aberturas circulares de sus cuevas, de al menos 1 cm de diámetro, en algunas playas disipativas de Rocha.



Cangrejo ermitaño rojo (*Dardanus insignis*) y Cangrejo ermitaño de manchas violetas (*Propagurus gaudichaudii*)



Son dos crustáceos decápodos que viven asociados al fondo marino, en el caso del ermitaño rojo en aguas tanto costeras como profundas (aprox. desde 20 m de profundidad), aunque siempre cálidas, y en el caso del ermitaño de manchas violetas, siempre en aguas profundas (desde 50 m hasta los 400 m) y frías. Ambas especies se encuentran especialmente adaptadas para vivir dentro de conchas vacías de caracoles, que van cambiando a medida que crecen. Los caparazones usados por estos cangrejos ermitaños son, a su vez, hábitat de numerosas especies de invertebrados que encuentran refugio y otras ventajas al vivir allí.



Cangrejo rojo (*Chaceon notialis*)

Es un crustáceo decápodo de gran tamaño (hasta aprox. 16 cm de ancho de caparacho) que habita aguas oceánicas profundas frente a Uruguay y Argentina, entre 120 y 1200 m de profundidad. Habita en cuevas que fabrica en los fondos fangosos. Es depredador de grandes invertebrados (equinodermos, moluscos, crustáceos) y carroñero; toma a sus presas (o al alimento) con las pinzas, luego las desmenuza con los apéndices bucales y finalmente las ingiere. Presenta sexos separados, al igual que la mayoría de los decápodos. Luego de la cópula la hembra incuba los huevos bajo su abdomen por un tiempo; la larva que eclosiona del huevo es de vida libre planctónica luego de un tiempo se asienta en el fondo, en aguas profundas para dar lugar a un cangrejo juvenil. Este cangrejo es objeto de explotación pesquera en Uruguay desde la década del 70, momento en el cual se lo sugirió como recurso local de importancia por la FAO. Se pesca con unas trampas llamadas nasas que se colocan en el fondo, que son cajas hechas de tejido o con maderas separadas entre sí, de forma cónica con una única abertura en la parte superior, por la cual el cangrejo ingresa y luego no puede salir.



Lepa (*Lepa anatifera*)

Es un crustáceo cirripedio que vive fijo a objetos que flotan sobre la superficie del mar, como troncos, boyas, plásticos, etc., es decir, formando parte del epiplancton. Su cuerpo puede dividirse en dos grandes partes: un pedúnculo muscular flexible y contráctil, con el cual se adhiere al sustrato sobre el que vive, y un "caparazón" llamado capítulo (de hasta aprox. 3,5 cm de largo), formado por cinco placas calcáreas, que se ubica al otro extremo del pedúnculo. El capítulo contiene casi todo el cuerpo del animal en su interior (a excepción del ovario, que está dentro del pedúnculo) y posee una región que puede abrirse y cerrarse para permitir la salida de los apéndices para capturar alimento. Los apéndices son llamados cirros (de ahí el nombre del grupo) y cada uno de los seis cirros posee muchas setas largas, para la alimentación suspensiva. Los organismos son hermafroditas pero generalmente la fecundación es cruzada ya que suelen encontrarse en grupos muy densos; los huevos son incubados dentro de un ovisaco, dentro del capítulo.



Balanos (*Chthamalus bisinuatus*, *Amphibalanus improvisus* y *Amphibalanus venustus*)

Son tres especies de crustáceos cirripedios que habitan sustratos rocosos u otros sustratos duros, como el caparazón de otros organismos, en aguas marinas y estuarinas. *Chthamalus bisinuatus* habita la zona supralitoral mientras que *Amphibalanus improvisus* y *A. venustus* habitan la zona submareal. Son unos de los únicos crustáceos de vida sésil. Miden hasta aproximadamente 12 mm de diámetro. Sus cuerpos están cubiertos por una serie de placas calcáreas blancas y en la base tienen glándulas cementantes para adherirse al sustrato. En la parte superior de la estructura calcárea que los recubre hay dos placas móviles que al abrirse permiten la salida de los cirros, apéndices especializados para una alimentación suspensiva.

Quelicerados



Arañas blancas de la arena (*Allocosa brasiliensis* y *Allocosa alticeps*)



Estas arañas construyen cuevas en las cuales permanecen durante el día y los meses más fríos del año, volviéndose particularmente activas durante las noches de verano. Se distribuyen a lo largo de los arenales costeros del Río de la Plata, Océano Atlántico, y costas de ríos y lagunas interiores del Uruguay. No construyen telas de captura, sino que cazan al acecho o a la carrera, como es característico para especies de arañas lobo. Ambas especies presentan singularidades en las formas que distinguen a los machos de las hembras y en sus comportamientos. A diferencia de lo que ocurre en otras arañas, los machos son más grandes que las hembras (en *A. brasiliensis* los machos miden aprox. hasta 19 mm de largo total y las hembras hasta 15 mm) y son éstas quienes salen a buscar pareja e inician el cortejo o atracción de un sexo por el otro. Además de ser promisorios modelos para estudios de comportamiento y evolución, su alta dependencia con los arenales no modificados transforma a estas dos especies de *Allocosa* en potenciales indicadores biológicos del grado de degradación que ha sufrido nuestra costa en los últimos años.



Escorpión negro (*Bothriurus rochensis*)



Este escorpión es endémico de Uruguay. Está presente en los departamentos de Rocha, Maldonado y Lavalleja. Habita tanto ambientes naturales como modificados. En la zona costera es muy común encontrarlo en arenales, en zonas arboladas con abundante hojarasca en el suelo. También es común en la periferia o dentro de la vivienda humana, especialmente en aquellas con techos de quincho. No suele sobrepasar los 4-4,5 cm. Su veneno no es peligroso para los humanos, pero es aconsejable no tocarlos ya que su “picadura” es dolorosa. Su período de actividad ocurre durante los meses cálidos, desde diciembre a marzo aproximadamente. Durante este tiempo ocurren las cópulas, en que macho y hembra “bailan” tomados de las pinzas para posteriormente realizar la transferencia de esperma. Durante los meses estivales la hembra se alimenta de arañas e insectos tales como cucarachas, grillos y saltamontes. Posteriormente la hembra elige un refugio y realiza una pequeña cueva donde tiene lugar la gestación de las crías. Generalmente los escorpiones nacen durante el mes de noviembre e inmediatamente se suben al dorso de la madre donde permanecen más o menos un mes. Luego de esto, la hembra sale de su refugio y sus hijos siguen su camino solos.

Insectos



Insectos de playas arenosas



Hay una gran variedad de insectos que se pueden encontrar en playas arenosas, y se los puede diferenciar, a grandes rasgos, en dos grandes grupos: los que están especializados para tolerar las condiciones ambientales de la playa, y son específicos de dicho ambiente, y los que aparecen de forma circunstancial, arrastrados por vientos, arroyos, etc. En ambos casos es posible observarlos (principalmente de noche) alimentándose de los restos vegetales y animales que aparecen en la resaca. Además, las especies que son específicas de este ambiente, durante el día se suelen encontrar en la zona de dunas. Algunos de los grupos de insectos que es posible encontrar en playas son coleópteros (escarabajos), dípteros (moscas), hemípteros (chinchas) e himenópteros (avispas).



Mariposa argentina (*Morpho epistrophus*) también llamada panambi



Es una mariposa de alas grandes y cuerpo pequeño, alcanza una expansión alar que va de los 90 a 110 mm. Las alas son celestes casi transparentes, con los bordes festoneados de negro y una hilera de ojos simples en la zona posterior a la zona media. Vuela en la penumbra de los montes ribereños compuestos de Coronilla, pues éste es el alimento de la oruga. La oruga parece de terciopelo rojo, llevando en la faz dorsal un dibujo en blanco. Alcanza un tamaño máximo de 7 cm y se las encuentra desde octubre a diciembre en acúmulos sostenidos colgando de las ramas internas de los coronillas, adheridas con una seda blanca. Son gregarias y procesionarias (se desplazan todas juntas, como en forma de “procesión”), y no presentan pelos urticantes. El adulto nace en enero y febrero de una crisálida (fase larvaria) de color verde manzana.



Mariposa monarca (*Danaus plexippus erippus*)



Los adultos de esta especie presentan una expansión alar que llega a los 90 mm, presentando una franja subapical negra con dos hileras de lunares blancos en el dorso del ala anterior. La oruga es muy llamativa, de color amarillo, blanco y negro, anillada con prolongaciones en ambos extremos, encontrándola siempre asociada a la planta *Asclepia campastris*. Manifiesta un vuelo vigoroso con largos períodos de planeo. Posee coloración de advertencia, ya que la oruga asimila las sustancias tóxicas (alcaloides) de las plantas de las cual se alimenta, para defenderse de posibles depredadores. Habita áreas abiertas siendo altamente dispersiva con migraciones de baja escala en la región. Se la encuentra en todo el territorio nacional, pero siempre asociada a arenas donde se encuentran especies de plantas del género *Asclepia*. Se alimenta del néctar de las flores visitando frecuentemente la *Lantana camara*. Presenta varios

eventos reproductivos por año y pasa el invierno como adulto sin una verdadera diapausa (momento de baja actividad metabólica o dormancia). Los huevos son puestos de a uno sobre la planta hospedera (*A. campestris*).



Libélulas (*Odonatos*)



Son un grupo muy carismático de insectos, por su tamaño relativamente grande y su variedad en el colorido. Las larvas son acuáticas y muy sensibles a cambios en el ambiente, por lo cual son utilizadas como bioindicadores en monitoreos ambientales. Tanto los alados adultos como las larvas dulceacuícolas son voraces depredadores y su cuerpo ha evolucionado para ello; por ejemplo, poseen grandes ojos compuestos, para localizar a las posibles presas. Las larvas presentan un aparato bucal muy particular conformado por el labio modificado en un órgano evertible (con capacidad de salir al exterior) conocido como máscara. Éste se extiende hacia adelante para atrapar a la presa (invertebrados acuáticos, insectos e incluso renacuajos y peces pequeños) y retrocede rápidamente para poder triturar lo cazado con las mandíbulas. Las libélulas adultas son encontradas generalmente cerca de

un cuerpo de agua dulce, ocultándose en la vegetación cuando hay viento. Generalmente son activas durante el mediodía en lugares soleados. La mayoría de las especies necesitan algún tipo de vegetación flotante asociada al cuerpo de agua, que las provea de hábitats para el desarrollo de sus larvas.

7.13 EQUINODERMOS



Escudo de mar (*Mellita quinquiesperforata*)



Es una especie de equinodermos sumamente adaptada para excavar en la arena, ya que vive enterrado muy superficialmente en el submareal de arena fina de entre 5 y 10 m de profundidad. Mide hasta aproximadamente 6 cm de diámetro. Generalmente cuando encontramos estos organismos en la resaca de la playa, ya están muertos y lo que aparece es solo su esqueleto interno, pero si tenemos la oportunidad de observar un escudo vivo, podremos apreciar que tiene el cuerpo recubierto por una gran cantidad de pequeñas espinas que el animal utiliza para desplazarse y para mantener la superficie de su cuerpo limpia de sedimentos. Si observamos un esqueleto de escudo, veremos que posee una cara plana y una convexa; la plana es la cara “oral”, y posee la boca en el centro, y el ano cerca del centro pero más marginalmente; la convexa es la cara “aboral”, y posee unos “pétalos” donde se ubican los pies ambulacrales que realizan el intercambio gaseoso para la respiración. Se alimentan de partículas del sedimento que capturan mediante otros pies ambulacrales y son llevados hasta la boca, donde los ingieren.



Estrella de mar (*Asterina stellifera*)



Es un equinodermo asteroideo que habita los sustratos rocosos de la zona submareal somera de la costa atlántica. Si observamos el cuerpo de una estrella es posible diferenciar una cara plana y una convexa; en el centro de la cara plana se encuentra la boca, por la cual es capaz de evertir el estómago, y en la cara dorsal posee el ano. Es la única estrella de mar del submareal somero de Uruguay; es común observarlas cuando hay marea baja y esporádicamente se observan mortalidades debidas a baja salinidad. Mide hasta aproximadamente 7 cm de diámetro entre brazos. Se conoce poco de su alimentación, aunque se supone que es omnívora. Para alimentarse captura el alimento con los pies ambulacrales que posee en la parte ventral de su cuerpo, evertir su estómago y realiza la digestión externamente. Presenta sexos separados pero no hay dimorfismo sexual, de modo que no es posible diferenciar machos y hembras a simple vista. También se reproduce de forma asexual, de forma que si se rompe alguno de sus brazos, la estrella se puede regenerar nuevamente.



Estrella de mar gigante (*Perissasterias polyacantha*)



Es una especie de equinodermo que habita los fondos de aguas oceánicas profundas y frías entre 200 y 800 m de profundidad. La estructura general de su cuerpo es similar a la de la estrella de mar *Asterina stellifera*, pero la estrella de mar gigante es una especie de mucho mayor porte y carnívora. Mide hasta aproximadamente 50 cm de diámetro entre brazos. A pesar de su gran tamaño, es una especie poco conocida probablemente debido a que es difícil colectarla entera (suele romperse en las redes), así como conservarla y transportarla luego de colectada; por este motivo su presencia en aguas uruguayas se desconocía hasta la década del 80. Al igual que otros invertebrados como cnidarios, poríferos (o esponjas), y otros equinodermos, es una especie con potencial interés para la industria farmacéutica por la aplicación que pueden tener algunas de las sustancias que genera como producto de su metabolismo.

7.14 PECES

PECES CARTILAGINOSOS



Gatuzo (*Mustelus schmitti*)

Es un tiburón pequeño. Los machos pueden medir hasta 108 cm de largo y tanto hembras como machos maduran cuando miden 60 cm aproximadamente. Constituyen uno de los recursos de tiburones más abundantes, fundamentalmente en el sector interior de la plataforma continental y del Río de la Plata en su desembocadura con el Océano Atlántico, habitando profundidades de 20 a 120 m. Es una especie típica de la zona costera, en la costa atlántica uruguaya se encuentra durante todo el año. Posee una dieta omnívora, y se alimenta principalmente de organismos bentónicos (como crustáceos y poliquetos) y de algunos peces pelágicos. Las hembras gestan a sus crías durante 11 meses, y en primavera y verano paren hasta 13 crías de 26 cm de largo, en la zona costera. Es un importante recurso pesquero para la flota artesanal de la zona Este. En Uruguay el nombre gatuzo se utiliza también para denominar a las otras dos especies del género *Mustelus*, *M. canis* y *M. fasciatus*.



Cazón (*Galeorhinus galeus*) también llamado trompa de cristal

Es un tiburón pequeño que llega a medir hasta 1,5 m de largo. Las hembras maduran cuando miden 1,2 m y los machos 1 m aproximadamente, cuando tienen 11 y 8 años respectivamente. Es de hábitos pelágicos y costeros, vive en aguas templadas de la plataforma continental y el talud, a profundidades desde 3 a más de 500 m. Los juveniles se encuentran todo el año en el área costera del Río de la Plata y su frente marítimo, pero los adultos hacen migraciones estacionales entre Argentina y Brasil. Se alimentan de peces óseos, así como de moluscos, crustáceos y a veces de otros peces cartilagosos. Cada tres años las hembras gestan a sus crías y los partos ocurren en noviembre y diciembre en la costa argentina. Paren entre 6 y 52 crías de aproximadamente 30 a 40 cm de largo; el tamaño de las crías depende del tamaño de las hembras. Es un importante recurso pesquero, tanto para la flota artesanal como industrial y es utilizado como sustituto del bacalao.



Tiburón martillo (*Sphyrna lewini*)

La cabeza de este tiburón se caracteriza por poseer una extensión rígida hacia los lados, que es plana y perpendicular en relación al eje corporal. Los ojos y las fosas nasales se sitúan en las extremidades laterales de estas extensiones de la cabeza; esto produce un aumento del campo visual y del seguimiento de rastros de olor en el agua, mejorando su capacidad para capturar presas. Habita aguas próximas a la plataforma continental, frecuentando la costa y entrando a bahías y estuarios. Los individuos juveniles viven cerca de la costa, mientras que los adultos forman cardúmenes pelágicos. Llegan a medir hasta 3,8 m y viven hasta 40 años; maduran cuando miden 2 m aproximadamente. Son vivíparos, con ciclo reproductivo anual, la gestación dura 10 meses y por parto tienen hasta 22 crías que nacen con 40 a 55 cm de largo. Los partos se producen en primavera-verano y cerca de la costa. Todas las especies de tiburones martillo pertenecen a la familia Sphyrnidae que surgió hace 10 millones de años. Dado que el resto de los tiburones surgieron hace 60 millones de años, los tiburones martillo son los tiburones “más modernos”.



Angelito (*Squatina guggenhei*)



Viven sobre la plataforma continental y el talud, cerca o sobre el fondo marino. Llegan a medir hasta 95 cm y a vivir hasta 12 años. Se encuentra a profundidades que van desde los 10 a los 100 m. Los ejemplares adultos, que miden más de 75 cm y tienen más de 4 años de edad, se encuentran entre los 40 y 100 m en otoño e invierno, mientras que en primavera y verano migran a zonas menos profundas (de 10 a 40 m). Se alimentan de peces demersales y de camarones. Cada tres años las hembras gestan a sus crías durante 10 a 12 meses. Entre noviembre y enero cada hembra preñada pare entre 3 y 9 crías de 25 cm aproximadamente, en zonas con profundidades de 10 a 20 m. Son un importante recurso pesquero, tanto para la flota artesanal como para la industrial. Hay otras dos especies de este género en Uruguay, *S. occulta* y *S. argentina*, a las cuales también se las conoce con el nombre común de angelito.



Raya a lunares (*Atlantoraja castelnaui*)



Es endémica del Océano Atlántico Sudoccidental, solo se encuentra en aguas de Brasil, Uruguay y Argentina. Habita aguas de hasta 50 m de profundidad sobre fondos de fango o arena. Su dieta está compuesta principalmente por peces bentónicos, algunos peces demersales y otros pelágicos, ocasionalmente consume moluscos, crustáceos y equinodermos. Es una especie ovípara; los huevos son envueltos en una cápsula proteica y son depositados en el fondo. Los machos maduran a los 95 cm de largo y las hembras a los 110 cm aproximadamente.



Guitarra (*Rhinochimaera horkelii*)



Posee una larga cola, aletas pectorales pequeñas, su rostro es rígido, prominente y triangular, su cuerpo está cubierto de denticulos dérmicos y su color es verde-oliva y marrón. Las hembras alcanzan un tamaño máximo de 135 cm de largo y los machos 129 cm; las hembras maduran a los 90 cm de largo aproximadamente. Es endémica del Océano Atlántico Sudoccidental, habitando fondos de arena o barro de la plataforma continental. Se alimenta de pulpos, camarones, cangrejos y otros organismos bentónicos como isópodos y poliquetos. Al igual que todas las rayas es vivípara, se reproduce anualmente y tiene de 4 a 12 crías por parto, el cual ocurre durante el verano. Entre el momento de la fecundación y el parto transcurre un año, pero curiosamente el embrión se desarrolla en tan solo cuatro meses. Al ser una especie bentónica es afectada por las capturas producidas por la pesca de arrastre de fondo.



Chucho (*Myliobatis goodei*)



Posee una cabeza que se resalta en la parte anterior y dorsal con un hocico romo. Su cola se estrecha y termina en forma de látigo, presenta un aguijón de bordes aserrados detrás de la aleta dorsal que posee una sustancia tóxica, por esto al clavarse el aguijón produce dolor. Es de coloración marrón rojizo oscuro en el dorso y blanco en el vientre. La longitud total puede superar el metro. Habita aguas estuarinas y marinas, tolera un amplio rango de salinidad, se encuentra en zonas costeras y hasta 180 m de profundidad. Su dieta es carnívora, se alimenta de organismos del fondo como crustáceos, moluscos (caracoles, bivalvos), poliquetos, etc.



Anchoíta (*Engraulis anchoita*)



Su cuerpo es alargado y mide de 14 a 21 cm. Es de color azul negruzco en el dorso, blanco plateado en los laterales y en el vientre, y todas sus aletas son transparentes. Es endémica del Océano Atlántico Sudoccidental. Habita en aguas costeras de 30 a 200 m de profundidad, mar adentro llega hasta 800 km de la costa, tolerando un amplio rango de salinidad. Es abundante en el frente oceánico del Río de la Plata y la región costera del Océano Atlántico. Es de hábitos pelágicos y forma grandes cardúmenes. Realiza migraciones: los cardúmenes del Sur de Uruguay y el Norte de Argentina se mueven mar adentro en verano y hacia el Norte en otoño, y vuelven al Sur y cerca de la costa a fines de invierno y en primavera. Se alimenta filtrando el agua a través de sus branquias, consumiendo zooplancton (como copépodos y larvas de peces, incluyendo larvas de su misma especie). Se reproduce durante todo el año frente a la desembocadura del Río de la Plata. En verano, en el canal entre Isla de Lobos y Punta del Este, puede observarse como las Anchoítas son perseguidas por aves depredadoras.



Merluza negra (*Dissostichus eleginoides*)



Su cuerpo es fusiforme y alargado, de color marrón grisáceo. Se caracteriza por poseer una mandíbula inferior sobresaliente y boca grande. Puede alcanzar importantes dimensiones, el tamaño máximo observado fue de 215 cm de longitud total. Los individuos maduran a los 6 u 8 años de edad, cuando miden 45 cm aproximadamente. Es una especie de hábitos pelágicos y se encuentra en aguas desde 50 m hasta zonas muy profundas de más de 1.500 m (incluso a 3.850 m). Los ejemplares juveniles son pelágicos y los adultos son demersales. Se alimentan de krill y peces pequeños. Sus larvas son grandes y se alimentan de zooplancton. Las orcas y cachalotes incluyen a estos peces en su dieta. La merluza negra es un importante recurso pesquero de Uruguay.



Pejerrey (*Odontesthes bonariensis*)



Posee un cuerpo fusiforme y es un veloz nadador. Es de coloración plateada con tonalidades azuladas y una franja brillante a cada lado de su cuerpo. Es endémica de Sudamérica, se encuentra desde el Río de la Plata al Sur de Argentina, su distribución alcanza el sector meridional de la cuenca del Río de la Plata. Es de hábitos costeros y está adaptado a vivir en condiciones donde hay variaciones de temperatura y salinidad. La dieta varía según el tamaño de los individuos y del ambiente donde se encuentren; en general es omnívoro y consume crustáceos, moluscos y peces. Alcanza la madurez sexual luego del año de vida y se reproduce en dos momentos del año, uno en marzo-abril y otro en agosto-setiembre. Realiza migraciones en primavera y verano hacia lugares estuarinos y fluviales para reproducirse, sus huevos se adhieren a plantas y/o elementos acuáticos.



Pez luna (*Selene vomer*) también llamado pez gallo



Su cuerpo es alto y muy comprimido lateralmente, su boca se ubica de forma terminal y la mandíbula superior es protractil (sacándola hacia adelante). La longitud total puede ser de hasta 50 cm, los individuos pequeños tienen largas espinas en las aletas dorsales. Es de coloración azul metálica en el dorso y plateada en laterales y vientre.

Habita aguas costeras poco profundas, sobre fondos de arena o rocas; los juveniles se encuentran en estuarios o playas arenosas. Forma pequeños cardúmenes, pero puede encontrarse en pequeños grupos o en parejas. Se alimenta de cangrejos pequeños, camarones, peces y poliquetos.



Caballa (*Scomber japonicus*)



Su cuerpo es alargado, fusiforme, robusto y ligeramente comprimido, la boca es terminal y grande. Es de coloración azul verdosa en el dorso, presenta líneas sinuosas o quebradas en tono oscuro y es blanco iridiscente en los laterales y vientre. La longitud total puede alcanzar los 57 cm, maduran cuando miden entre 24 y 27 cm a los dos años de edad aproximadamente. Es abundante en el frente oceánico del Río de la Plata y la región costera del Océano Atlántico. Habita en aguas costeras hasta los 300 m de profundidad, es demersal-pelágico. Se alimentan de zooplancton, calamares y peces como anchoíta, sureles, etc. Se reproduce a fines de primavera y principios de verano durante la noche. Forma cardúmenes y realiza migraciones: en invierno se encuentra en la zona de plataforma entre los 100 y 200 m de profundidad, mientras que en verano se desplaza cerca de la costa.



Congrio (*Conger orbignyanus*)



Su cuerpo es alargado y subcilíndrico. Su longitud total puede alcanzar los 112 cm. No posee escamas, su boca es terminal, recta y grande. Es de coloración gris oscura uniforme. Es endémica del Océano Atlántico Sudoccidental. Habita aguas costeras de hasta 40 m de profundidad. Su dieta está compuesta por camarones, calamares y peces.



Surel (*Trachurus lathami*)



Su cuerpo es fusiforme y levemente comprimido, está cubierto de escamas, la boca es inclinada y terminal. Es de coloración azul platinado en el dorso y laterales y la zona más ventral es gris plateada, tiene una mancha marrón en el borde superior del opérculo. El largo total puede alcanzar los 24 cm. Habita aguas con profundidades de 50 a 100 m, siendo pelágico-costera. Tolera un amplio rango de salinidad por lo que puede encontrarse en aguas estuarinas y marinas. Es abundante en el frente oceánico del Río de la Plata y la región costera del Océano Atlántico. Se alimenta de zooplancton, particularmente de copépodos. Madura cuando mide aproximadamente 15 cm a los dos años de edad y pueden vivir hasta 14 años. Se cree que los individuos adultos hacen migraciones: en invierno están lejos de la zona costera y en verano vuelven a la costa para reproducirse; luego de poner los huevos permanecen en la costa alimentándose para recuperar la energía invertida en la reproducción y finalmente, los adultos se alejan de la costa mientras que los juveniles permanecen allí.



Anchoa de banco (*Pomatomus saltatrix*)



Su cuerpo es fusiforme y comprimido, y tiene la boca grande con la mandíbula superior prominente. Es de coloración azulada a verdosa en el dorso, plateada en laterales y blanca en el vientre. La aleta caudal y las pectorales son oscuras, estas últimas tiene una mancha negra en su base; las restantes aletas son claras. La longitud total es de 67 cm, pero en Brasil reportaron que superan el metro. Es abundante en el frente oceánico del Río de la Plata y la región costera del Océano Atlántico. Los juveniles habitan estuarios y bahías. Su dieta es carnívora, los juveniles cazan en cardúmenes y los adultos en grupos pequeños atacando cardúmenes de peces (de anchoíta, surel, etc.). Maduran al alcanzar los 35 cm, a la edad de tres años; se reproducen a fines de primavera y en verano.



Pez sable (*Trichiurus lepturus*)



Su cuerpo es muy alargado y comprimido, no presenta escamas y es de color plateado, la cola termina en una punta, su boca es grande y posee fuertes dientes. Su largo total promedio es de 80 cm, pero puede alcanzar más de 200 cm. Se encuentra a profundidades de 10 a 120 m. Habita las zonas donde convergen distintos tipos de aguas, tanto oceánicas como estuarinas, es semi-pelágica y según la época del año se encuentra en el sector exterior del Río de la Plata y el frente oceánico. Puede formar cardúmenes. Su dieta es carnívora, es un depredador muy voraz, se alimenta de peces óseos como pescadilla, merluza, brótola, caballa, anchoíta, calamares y camarones. Es capturada incidentalmente por la flota pesquera industrial de arrastre, pero como no es comercializada se tira al mar (es descartada).



Sargo (*Diplodus argentus*)



Su cuerpo es alto y comprimido, está cubierto de escamas, la cabeza es pequeña, tiene un hocico prominente y la boca está en posición terminal. Es de coloración plateada iridiscente en todo el cuerpo y posee una mancha circular negra en la base de la cola. La longitud total puede superar los 35 cm. Los juveniles forman pequeños cardúmenes mientras que los adultos son solitarios. Habita aguas costeras claras sobre fondos duros (rocas), es demersal bentónica. Se alimenta de organismos bentónicos, incluyendo crustáceos, moluscos y pequeñas algas.



Pargo blanco (*Umbrina canosai*)



Su cuerpo es alto, robusto y cubierto de escamas, la boca se ubica ventralmente y tiene una barbilla en el mentón. Es de coloración dorada, más oscura en el dorso y blanca en el vientre, posee varias estrías oblicuas oscuras y aletas blanquecinas. Su largo total promedio es de 27 cm, pero alcanza hasta los 45 cm de largo y vive hasta 20 años. Es endémica del Océano Atlántico Sudoccidental. Habita la zona costera sobre fondos de arena y fango hasta profundidades de 200 m; es demersal-costera y es abundante en el sector del frente oceánico de Uruguay. Se concentra en torno al pozo de fango que se encuentra frente a las costas de La Paloma y el Chuy (Rocha), a unos 30 a 60 m de profundidad. Su dieta es bentónica, se alimenta de poliquetos, moluscos, crustáceos y algunos peces óseos juveniles. Es un recurso capturado junto con la pesca de corvina.



Pescadilla de red (*Macrodon ancylodon*)



Su cuerpo es alargado, fusiforme, con escamas, de color marrón oscuro en el dorso y amarillo claro a blanco en el vientre, las aletas son amarillas y la cola además tiene borde negro. Su largo total promedio es de 26 cm, pero alcanza hasta los 45 cm aproximadamente. Es endémica del Océano Atlántico Sudoccidental. Habita la zona costera hasta profundidades de 60 m; es demersal-costera. Tolerancia un amplio rango de salinidad y por esto en Uruguay se encuentra desde Pajas Blancas (Montevideo) hasta el Chuy (Rocha). Los adultos se encuentran preferentemente en el sector externo del Río de la Plata y el frente oceánico, concentrándose entre Pajas Blancas y José Ignacio (Maldonado). Su dieta es carnívora, se alimenta de crustáceos (camarones y cangrejos) y de peces; puede presentar canibalismo. Se reproduce en el estuario y desova entre los meses de octubre y marzo. Es un recurso pesquero tanto para la flota industrial como artesanal, en esta última se captura principalmente entre julio y setiembre.



Merluza común (*Merluccius hubbsi*)



Su cuerpo es alargado y ligeramente comprimido, posee escamas, la boca es grande y protráctil (sacándola hacia adelante). Es de color azul pizarra en el dorso y los flancos, pasando por el plateado y es blanco en el vientre. El largo total máximo de las hembras es de 90 cm y de 60 cm para los machos. Es endémica del Océano Atlántico Sudoccidental. Habita aguas oceánicas con profundidades que van de los 50 a los 800 m, concentrándose entre los 100 a 200 m. Es demersal-pelágica, formando cardúmenes durante el día, que se ubican sobre el fondo y se dispersan de noche. Está asociada a la convergencia de la corriente de Malvinas, por lo que se concentra entre el frente oceánico del Río de la Plata y la Patagonia. Los individuos mayores a 35 cm realizan migraciones oceánicas estacionales: a fines de verano migran a la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, allí desovan durante otoño e invierno, y finalmente en primavera comienzan la migración hacia latitudes más al Sur. Su dieta es carnívora, se alimenta de organismos demersales como peces (anchoíta), zooplancton y algunos moluscos (calamares). Puede consumir ejemplares de su misma especie (canibalismo) en grandes números, principalmente durante la época en que se encuentra sobre la plataforma uruguaya.



Corvina blanca (*Micropogonias furnieri*)



Es de cuerpo fusiforme y su boca se ubica ventralmente, su dorso es de color marrón oscuro y se va aclarando hacia el vientre, pudiendo ser amarillo hasta blanco. Se conoce comúnmente como “roncadera” por el sonido que emite cuando los ejemplares tienen entre 5 y 20 cm y como “mingo” cuando miden entre 25 y 40 cm de largo total. Es de hábitos demersales costeros y es una de las principales especies del sector estuarino del Río de la Plata. Se encuentra hasta los 50 m de profundidad, sobre fondos de arena y fango. Está adaptada a los cambios de salinidad y temperatura. Forma grandes cardúmenes cerca del fondo. Su dieta es bentónica y muy variable, consumiendo crustáceos, mejillones, almejas, poliquetos y juveniles de peces. En épocas de desove los adultos se concentran al Oeste de Montevideo, específicamente en el frente de turbidez. Desova entre los meses de octubre y marzo. Representa uno de los principales recursos pesqueros, tanto de la pesca artesanal como de arrastre costero industrial. Es la especie que más se desembarca por la flota industrial costera, que opera en el Río de la Plata y la en Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, capturándose unas 30.000 toneladas por año.



Pescadilla de calada (*Cynoscion guatucupa*)



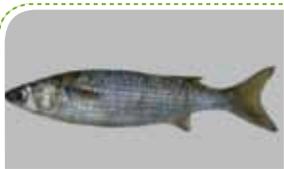
Su cuerpo es fusiforme, la boca grande y tiene dos caninos en la punta de la maxila. Es de coloración azulada en el dorso y blanco plateada en el vientre. Su largo total promedio es de 38 cm, pero alcanza hasta los 70 cm aproximadamente y puede vivir hasta 23 años. Es endémica del Océano Atlántico Sudoccidental. Habita aguas costeras y de la plataforma continental hasta 200 m de profundidad; es demersal-pelágica, forma cardúmenes cerca del fondo que se dispersan en la noche. Es una de las principales especies del sector exterior del Río de la Plata y el frente oceánico, concentrándose entre La Paloma y el Chuy. Se alimenta en la columna de agua y de organismos bentónicos; su dieta está compuesta por crustáceos, moluscos (calamares) y peces óseos como la anchoíta e incluso puede comer ejemplares de su misma especie (canibalismo). Desova entre los meses de octubre y marzo. Es uno de los recursos pesqueros más importantes de la flota industrial costera que opera en el Río de la Plata y la en Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, capturándose unas 10.000 toneladas por año.



Lacha (*Brevoortia aurea*)



Su cuerpo es comprimido, posee una gran cabeza y su boca es terminal y protráctil (sacándola hacia adelante). Es de coloración azul oscura en el dorso y plateada en laterales y vientre, tiene una mancha característica negra sobre el tronco. La aleta dorsal y la caudal son amarillas con borde negro. Su largo total alcanza los 40 cm aproximadamente; madura luego de los dos años de edad. Es endémica del Océano Atlántico Sudoccidental. Habita en aguas estuarinas y marinas, se encuentra en el sector exterior del Río de la Plata. Se alimenta de plancton filtrando el agua; en su dieta se incluyen copépodos, algas microscópicas y larvas de peces. Se reproduce en el estuario desde fines de octubre hasta fines de diciembre, algunos de los juveniles se crían en lagunas costeras.



Lisa (*Mugil platanus*)



Su cuerpo es alargado, fusiforme y robusto. Es de coloración oscura, castaño a azulgrisácea en el dorso y plateada en vientre y laterales. Es endémica del Océano Atlántico Sudoccidental. Habita en zonas costeras y es característica de ambientes estuarinos. Se la puede encontrar durante todo el año en el Río de la Plata, particularmente en gran abundancia en la zona del frente de turbidez al momento del desove. Sus larvas se alimentan de zooplankton, al ir creciendo (a partir de los 25 mm de largo total) cambian la forma de la boca y el tracto digestivo para alimentarse de detritos (siendo iliófagas). Se reproduce en mar abierto, es ovípara, desova en el frente de turbidez y sus juveniles se alimentan y crecen dentro de los estuarios. Forma cardúmenes, nada cerca de la superficie y se caracteriza por realizar “saltos” fuera del agua. Desde la costa es común observarla saltando sucesivamente y se dice que lo hacen para escapar de los depredadores.



Brótola (*Urophycis brasiliensis*)



Su cuerpo es alargado y comprimido, sin escamas, su cabeza es deprimida y tiene una barbilla en la mandíbula, es de color marrón oscuro en el lomo y blanco a amarillento en el vientre. Su largo total promedio es de 30 cm, pero alcanza hasta 60 cm. Es endémica del Océano Atlántico Sudoccidental. Habita en aguas costeras poco profundas hasta profundidades de 200 m; es demersal-costera, tiene hábitos nocturnos. Los ejemplares adultos se encuentran en el sector exterior del Río de la Plata y el frente oceánico, concentrándose entre Piriápolis (Maldonado) y Cabo Polonio (Rocha). Se alimenta de detritos y además es carnívora: consume camarones, almejas, berberechos, poliquetos, anélidos y peces juveniles. Se reproduce en el estuario, la fecundación es externa y desova entre los meses de octubre y marzo. Es un recurso de la pesca artesanal e industrial, muy cotizada en el mercado interno por su buena carne.



Bagre (*Genidens genidens*)



Su cuerpo es alargado y su boca pequeña. Es de coloración gris oscura en el dorso, aclarándose en los laterales, siendo blanco el vientre; las aletas son oscuras. Es endémica de la costa Este de América del Sur, se encuentra desde las Guyanas hasta el Río de la Plata. Habita lagunas costeras y estuarios sobre fondos de arena y fango, ocasionalmente se encuentra en zonas marinas próximas a dichos sistemas. Se alimenta de organismos bentónicos y restos orgánicos. Los machos incuban los huevos y sus crías en su boca, hasta que completan su desarrollo.



Carpa común (*Cyprinus carpio*)



Su cuerpo es robusto y está cubierto por gruesas escamas, su coloración es verdoso oliva en el dorso y blanco-amarillenta en el vientre. Mide hasta 60 cm de largo y pesa hasta 9 kg. Su dieta es omnívora, se alimenta de organismos del fondo removiendo sedimentos. Esta forma de alimentarse provoca un aumento en la turbidez del agua, lo que puede ocasionar serios problemas en el ambiente si se encuentra en gran cantidad. Madura al año y medio de vida, desova 2 o 3 veces en intervalos de 14 días; dependiendo de su peso puede poner más o menos huevos, hay reportes de puestas de hasta 600.000 huevos por individuo. Es una especie originaria de Asia, que actualmente se encuentra en gran abundancia en el Río de la Plata.



Sábalo (*Prochilodus lineatus*)



Su cuerpo es alargado y comprimido, con escamas, de color gris verdoso en el dorso y más claro en el vientre. El largo total máximo registrado supera los 65 cm. Está ampliamente distribuido en América del Sur, particularmente se encuentra en las cuencas de los ríos Paraná-Paraguay. Habita en sistemas de agua dulce y es la especie más abundante de la zona interior del Río de la Plata y en toda la Cuenca del Plata. Es bento-pelágica. Se alimenta de sedimentos (es iliófaga). Realiza migraciones aguas arriba, desplazándose a comienzos del otoño varios kilómetros hasta la planicie de inundación del Río Paraná y otros ríos de esa cuenca, allí se reproduce y desova de octubre a diciembre. En verano, cuando termina el período reproductivo, los adultos migran río abajo. Sin embargo, sus larvas permanecen durante casi dos años en las lagunas de inundación. Es uno de los principales recursos pesqueros en Colonia y San José. Es consumido por otros peces como el surubí o el dorado.



Tararira (*Hoplias malabaricus*)



Su cuerpo es alargado, semicilíndrico, su cabeza es maciza y con forma de cubo, la boca tiene una mandíbula muy desarrollada. Es de color gris negruzco en el dorso (variando de plateado a negro dependiendo de la turbidez del agua), blanco en el vientre y presenta estrías grises a amarillentas. Su largo total es de 40 a 60 cm, pero puede alcanzar los 80 cm aproximadamente. Se encuentra en la cuenca del Río de la Plata sobre fondos de piedra donde permanecen inmóviles. Habita en ríos, arroyos, charcos y lagunas. Su dieta es carnívora, se alimenta de moluscos, peces, sapos, reptiles, pequeños roedores y pichones de aves acuáticas. Desova a fines de primavera y principios de verano. Es un recurso pesquero conocido, sobre todo en el interior del país, dado que su carne es magra y de buena calidad; además es un atractivo para los pescadores deportivos.



Anchoa de río (*Lycengraulis grossidens*)



Su cuerpo es alargado y algo comprimido, tendiendo a ser cilíndrico en adultos, la boca es grande y el hocico prominente y redondeado. Es de coloración verdosa a azulada en el dorso y plateada en laterales y vientre (los individuos menores a 10 cm apenas tienen una franja plateada); las aletas son incoloras o amarillentas. Su largo total puede alcanzar los 30 cm. Habita aguas costeras poco profundas hasta 40 m, prefiere aguas de baja salinidad y penetra en estuarios y ríos costeros. Su dieta es carnívora, se alimenta principalmente de peces pequeños, además de zooplancton y crustáceos.



Surubí (*Pseudoplatystoma fasciatum*)



Su cuerpo es alargado, redondeado y aplanado lateralmente, está cubierto por piel gruesa que presenta mucus, tienen robustas espinas en sus aletas. La cabeza es aplanada en forma de pala, posee dos pares de largas barbas en la mandíbula superior y un par más corto en la inferior. El dorso es color pardo oliva a gris plateado, posee 13 bandas transversales que se unen en forma de “Y” y manchas oscuras en los laterales, el vientre es blaucuzco con manchas oscuras redondas, tiene manchas en las aletas. El largo total es de 1 a 2 m, alcanzando un peso de hasta 70 kg. Está ampliamente distribuido en América del Sur, encontrándose en las cuencas de varios ríos incluyendo el Paraná y el Uruguay. Habita en los cauces principales de los sistemas de agua dulce, es demersal y ocasionalmente ocupa las zonas de inundación. Su dieta es carnívora, se alimenta durante la noche de peces como el sábalo y la boga, y de cangrejos. Es uno de los principales recursos pesqueros en Colonia y San José.



Corvina negra (*Pogonias cromis*)



Su cuerpo es robusto, alto y poco comprimido, está cubierto por grandes escamas y posee de 10 a 13 barbillones cortos bajo su mandíbula en la zona ventral. Es de coloración gris, con el dorso oscuro a negro y el vientre blanquecino o amarillento, puede tener de 4 a 5 franjas verticales oscuras que desaparecen al crecer. El largo total puede superar los 1,4 m, puede vivir más de 40 años y pesar más de 40 kg. Madura a los 28 a 44 cm de largo total, a los dos años de edad. Habita aguas costeras hasta profundidades de 40 m sobre fondos de arena y fango, es demersal y se encuentra en zonas donde hay influencia de grandes ríos. Su dieta es carnívora y bentónica, se alimenta de peces, crustáceos y moluscos. Forman cardúmenes al momento de migrar a las zonas donde ponen sus huevos. Emiten un sonido que se puede oír desde un bote y los pescadores dicen que “la corvina está cantando”. Es capturada tanto por pescadores deportivos como por distintas flotas pesqueras.



Lenguado (*Paralichthys orbignyanus*)



Su cuerpo es ovalado, muy comprimido y asimétrico, ambos ojos se encuentran del lado izquierdo del cuerpo, su boca es protráctil (sacándola hacia adelante). El lado izquierdo del dorso es marrón con manchas oscuras y claras, el derecho es blanquecino y va apoyado sobre el fondo. Es capaz de cambiar la coloración de su cuerpo imitando el patrón de coloración del fondo para camuflarse y pasar desapercibido. Es endémico del Océano Atlántico Sudoccidental. Habita sobre fondos de arena o roca, en zonas costeras de hasta 20 m de profundidad, donde se encuentra generalmente enterrado en la arena; es común en estuarios. Es carnívoro, los juveniles se alimentan de larvas de poliquetos, camarones y cangrejos, mientras que los adultos se alimentan de juveniles de peces. Se reproduce principalmente en primavera. Es un depredador activo y poco selectivo.



Burriqueta (*Menticirrhus americanus*)



Su cuerpo es alargado, su boca es pequeña e inferior, la parte posterior de su cola tiene forma de “S”. Es de coloración plateada a cobriza, más oscura en el dorso y blanquecina en el vientre, en los laterales puede tener 7 u 8 franjas oscuras oblicuas e irregulares. La longitud total puede alcanzar los 50 cm. Habita aguas costeras de poca profundidad, estuarios y zonas de rompiente; los juveniles se encuentran en zonas de menor salinidad que los adultos. Se alimenta de organismos bentónicos como poliquetos y crustáceos.



Dorado (*Salminus maxillosus*)



Su cuerpo es robusto y un poco comprimido lateralmente, su cabeza y boca son de gran tamaño en relación al cuerpo. Es de coloración dorada, ligeramente oscura en el dorso con reflejos verdosos, el vientre es blanquecino o plateado y las aletas son anaranjadas. El largo total puede superar los 1,1 m, su peso alcanza los 25 kg y puede vivir hasta 14 años. Los machos maduran a los dos años y las hembras a los tres. Habita en ríos de América del Sur, se encuentra en zonas de fuertes corriente de los ríos de la cuenca del Río de la Plata. Es un voraz depredador, su dieta es carnívora y se alimenta principalmente de peces como el Sábalo, la boga y el bagre, y eventualmente de crustáceos. Se reproduce en octubre y noviembre; para hacerlo los individuos migran río arriba, varios machos siguen a una hembra cortejándola con saltos, la fecundación es externa y pueden poner más de 200.000 huevos por puesta. La construcción de represas ha perjudicado las migraciones reproductivas y por lo tanto ha afectado a esta especie. Es uno de los principales recursos de los pescadores deportivos de agua dulce y también de pesca comercial.



Patí (*Luciopimelodus pati*)



Su cuerpo es redondeado y no tiene escamas, presenta una cabeza chata y deprimida especialmente en la región del hocico. Su boca es grande y se caracteriza por tener largas barbillas o bigotes (por esto se lo conoce también como pez gato). Con estas barbillas los individuos sensan el medio que los rodea, ya que al vivir en zonas turbias no pueden utilizar la visión. En general la coloración es plateada con manchas negras redondeadas en el dorso y blanca en el vientre. Pero su coloración puede variar dependiendo de la temperatura, salinidad y transparencia del agua porque los cromatóforos (células pigmentarias de la piel) reaccionan a las distintas pautas del medio externo. El largo total puede alcanzar 1 m, su peso puede superar los 15 kg y pueden vivir hasta 12 años. Habita en ríos de la cuenca del Río de la Plata, es demersal, se encuentra en zonas profundas, de corriente moderada y aguas turbias. Su dieta es omnívora, se alimenta principalmente de peces. Es uno de los principales recursos pesqueros en Colonia y San José.

7.15 ANFIBIOS



Sapito de Darwin (*Melanophryniscus montevidensis*)



Se reconoce por su piel granulosa y de coloración negra azabache uniforme en el dorso, salpicado por alguna mancha amarilla mayormente en los lados del animal. Ventralmente posee una mancha de color rojo intenso en la región baja del abdomen y pequeñas manchas amarillas; las palmas de las patas son rojas y no poseen membrana interdigital. Las hembras adultas llegan a medir hasta 3 cm. Habita médanos y lugares arenosos con vegetación psamófila sobre la faja costera, así como zonas rocosas y cabos. En la actualidad sus poblaciones se han restringido a los departamentos de Maldonado y Rocha, lo cual se asocia a la forestación y urbanización de las zonas costeras. Se alimenta posiblemente de hormigas, termitas, pulgones y pequeños grillos. Se lo puede observar luego de fuertes lluvias durante las horas del día; se reproduce desde primavera a otoño en charcos. Es uno de los anfibios más conocidos de la fauna uruguaya, su nombre común se debe a observaciones realizadas por el famoso científico Charles Darwin en su viaje por las costas uruguayas y citadas en su libro "Viaje de un naturalista alrededor del mundo". Esta especie está catalogada como Vulnerable de extinción por la UICN.



Ranita gato (*Physalaemus gracilis*)



Su coloración es en tonos castaños y verdosos en el dorso y a ambos lados del cuerpo se observa una franja de color negro que nace en el hocico pasando por el ojo y tímpano, finalizando en el vientre. Presenta una mancha en forma de ocelo de color oscuro bordeado de un aura anaranjada en la región inguinal. Llega a medir hasta 3,5 cm. Habita en ambientes muy variados, en zonas húmedas de tierras bajas, lagunas, zonas peridomiciliarias y cunetas de balnearios. Es una especie generalista, alimentándose de diversos organismos. Se reproduce desde setiembre a marzo. Durante el abrazo sexual (amplexo) la pareja realiza un nido de espuma blanquecina donde quedan los huevos. Este nido flota y se ha interpretado que esto podría ser para evitar la depredación por organismos acuáticos como peces e insectos. Esta especie es muy conocida por su canto tan particular, el cual, como su nombre común lo indica, se asemeja mucho al maullido de un gato.



Escuerzo grande (*Ceratophrys ornata*)



Presenta un aspecto globoso de colores vivos: verde brillante y manchas castañas, rojas y amarillas. Llega a medir hasta 13 cm. Puede presentar largos períodos de inactividad, enterrándose en cuevas que él mismo construye. Sale a reproducirse y alimentarse luego de fuertes lluvias. Habita zonas costeras con suelos arenosos. Se alimenta de insectos y pequeños vertebrados, existiendo el canibalismo. Es erróneamente considerado venenoso porque al morder provoca infecciones locales, pero esto se debe a la presencia de dientes y una flora bacteriana muy rica. Su comportamiento agresivo lo ha llevado a hacerse muy conocido, pero a pesar de ser una de las especies más carismáticas de nuestra fauna, hace ya 20 años que no se lo ha registrado. Se encontraba en la zona de Valizas y Cabo Polonio en el departamento de Rocha y en la barra del Río Santa Lucía en el departamento de San José.



Rana roncadora (*Scinax granulatus*)



La piel del dorso es granulosa y su color varía de marrón a gris, presentando manchas más oscuras. También se pueden observar pequeños puntos blancos y las ingles son de color anaranjado con reticulado. Es de hábitos arbóreos, se refugia en huecos o bajo la corteza de los árboles. Habita en ambientes de agua dulce, bajo hojas de caraguatá, zonas peridomiciliarias y dentro de las casas. Se alimenta de mariposas, escarabajos y larvas de insectos. Es una especie muy común en todo nuestro país. Se reproduce de setiembre a enero. Su canto se asemeja al sonido realizado al hacer gárgaras.



Sapo grande (*Chaunus arenarum*)



Posee una piel gruesa irregular. Su color es oliváceo a verdoso con manchas amarillas claras. Posee membrana interdigital en las patas posteriores. Es una de las especies de mayor tamaño de nuestra fauna de anfibios, llegando a superar los 10 cm. Habita en zonas húmedas costeras y arenosas. Se alimenta de insectos, lombrices, crustáceos terrestres y pequeños vertebrados. Es de hábitos nocturnos, se reproduce en el período cálido y sus huevos, agrupados en cordones gelatinosos, son depositados en charcos, que se forman tras fuertes lluvias. Se lo puede observar alimentándose en la playa y médanos de la faja costera. Durante el período frío del año se oculta en huecos o debajo de troncos.



Rana trepadora (*Hypsiboas pulchellus*)



Se la reconoce porque presenta una banda lateral de color oscuro desde el ojo hasta la ingle pasando por el tímpano, el cual es visible. Su coloración puede variar entre verde esmeralda, castaño cobrizo o blanco nacarado, siendo su diseño también variable, desde uniforme hasta marmolado. El saco vocal de los machos es amarillo anaranjado. Habita en zonas bajas, inundables, en ambientes de agua dulce con vegetación y en zonas peridomiciliarias. Es una especie muy común en todo el país. Se alimenta de moscas, mosquitos, arañas y escarabajos. Se reproduce prácticamente durante todo el año, llegando a formar grandes coros en momentos muy fríos del invierno en que puede ser la única especie que se escucha cantar. El sonido del canto se asemeja al de una gota de agua.



Rana boyadora grande (*Pseudis minuta*)



Se la puede reconocer por la presencia de una membrana interdigital de gran desarrollo en las patas traseras. Esta característica, así como sus ojos y narinas en posición dorsal, está asociada a que es el anfibio más acuático de nuestra fauna. Su color es verdoso dorsalmente y algunos ejemplares pueden presentar una mancha longitudinal de color dorado; ventralmente es claro. Habita en zonas inundables, en ambientes de agua dulce como ríos, lagunas y estanques con vegetación. Se alimenta de insectos (larvas y adultos), crustáceos, renacuajos y anfibios adultos de pequeño tamaño o juveniles. Los cantos nupciales, el amplexo y la puesta de los huevos se realizan en cuerpos de agua permanentes. Mientras los machos vocalizan (y amplifican el sonido con sus dos sacos vocales), permanecen flotando (o boyando, como su nombre común lo indica) con sus patas traseras y las membranas interdigitales completamente extendidas.

7.16 REPTILES



Falsa crucera de hocico respingado (*Lystrophis dorbignyi*)



Su coloración en el dorso es castaña amarillenta con manchas negras subcirculares alternadas por manchas rojas especialmente en los lados del animal. Ventralmente se alternan manchas rojas y negras. En la cabeza presenta tres manchas negras en forma de V consecutivas así como una escama rostral modificada, que le da al hocico un aspecto respingado del cual surge su nombre vulgar. Esta escama la utiliza para cavar y así enterrarse en el sustrato. Cuando se ve atacada deprime su cuerpo dando la impresión de mayor tamaño, aparenta morder (cosa que no hace) y enrosca la cola mostrando la coloración rojiza de ésta. Luego se enrosca y esconde la cabeza. Se encuentra en ambientes muy diversos, llegando a ser peridomiciliaria. Es muy común en los arenales costeros. Se alimenta de larvas de insectos, peces, ranas, sapos y lagartijas. Copulan durante el mes de setiembre, bajo piedras, y la hembra pone de 3 a 14 huevos sueltos o adheridos entre sí, en el mes de diciembre. Las crías nacen en febrero y marzo. Puede ser confundida con la crucera debido a su coloración y comportamiento defensivo, pero no posee veneno.



Lagartija de la arena (*Liolaemus weigmannii*)



Es de hábitos diurnos, muy ágil y fundamentalmente terrestre. Sus desplazamientos no son muy extensos desde su refugio. Llega a medir 6 cm. Su coloración general es en tonos de grises. Los machos presentan manchas laterales anaranjadas y en la región debajo de la boca son azules, mientras que en las hembras se observan tonos de castaño. Se encuentra en zonas costeras abiertas, como arenas con vegetación psamófila arbustiva o espinosa, o puntas rocosas. Se alimenta de artrópodos, los que caza al acecho. La cópula ocurre de noviembre a diciembre; luego la hembra deposita dos huevos de los que nacen crías de 2 cm aproximadamente.



Culebra de la arena (*Thamnodynastes hypoconia*) también llamada culebra sepia



Es de hábitos tanto terrestres como arborícolas y arbustícolas. Es agresiva, muy ágil y su mordedura produce edema y dolor. Llega a medir 65 cm. Presenta una coloración en tonos sepia en el dorso, con rayas oscuras dispuestas en dos hileras longitudinales laterodorsales. En la cabeza se observa una banda oscura desde el ojo hasta la comisura de la boca y el vientre es amarillento con series de puntos negros longitudinales. La cola es fina y la cabeza está bien diferenciada del cuerpo. Se puede encontrar en pajonales, caraguatales, juncuales, pastizales húmedos, arenas costeros, árboles y arbustos nativos, y orillas de ríos. Se alimenta principalmente de anfibios, aunque también puede comer peces, lagartijas, coleópteros e incluso otros ofidios. Es vivípara; la hembra pare de 4 a 12 crías en enero, las que poseen la misma coloración que los adultos.



Culebra de agua (*Helicops infrataeniatus*)



Es un animal muy agresivo aunque no posee veneno. Su coloración es castaña olivácea oscura en el dorso, con cuatro bandas longitudinales negras. El vientre presenta tres bandas negras sobre fondo blanco-amarillento, aunque éste puede virar al rosado o rojo. Sus ojos y narinas se encuentran en posición dorsal. Habita ambientes con agua de escasa corriente, ya sean ríos, arroyos o lagunas con abundante vegetación. Al vivir entre la vegetación arraigada y flotante de los cuerpos de agua, cuando ocurren fuertes lluvias con inundaciones, son arrastradas por la corriente junto con la vegetación. Así arriban a las costas uruguayas en camalotes con las crecientes del Río Paraná. Se alimentan de peces, anfibios, ofidios o crustáceos, todas presas que encuentra en el medio acuático. Se trata de una especie vivípara, que pare hasta 13 crías.



Crucera (*Bothrops alternatus*)



Llega a medir hasta 1,5 m de longitud. Se reconoce por su cabeza bien diferenciada del cuerpo, con forma triangular. Su coloración en el dorso es en tonos de castaño y presenta series de manchas castaño oscuras laterales en forma de C a cada lado del cuerpo, bordeadas de una coloración blanquecina. En la zona ventral de la cabeza, debajo de las mandíbulas, se observa una mancha en forma de V invertida. Habita zonas bajas húmedas y pajonales. Se alimenta principalmente de roedores. Las hembras paren hasta 25 crías entre fines del verano y otoño. Su mordedura y ponzoña constituyen un peligro real para el humano porque produce edema, necrosis y dolor intenso; si la persona mordida no es tratada en hospital puede ocasionar lesiones graves o incluso la muerte.



Yará (Bothrops pubescens)



No supera el metro de longitud y su cabeza en forma de triángulo se diferencia bien del cuerpo. Su coloración dorsal en tonos de grises es predominante, presenta manchas oscuras a los costados del cuerpo en forma de trapecios con la base menor sobre la región dorsal (recordar que en la crucera son en forma de C), en cada punta de la base mayor de cada trapecio se encuentra una mancha semicircular. Todas estas manchas presentan bordes blanquecinos. También existen manchas secundarias entre los trapecios. Habita serranías pedregosas secas o húmedas y menos frecuentemente en zonas bajas de bañados, médanos con juncos y costado de senderos. Se la puede encontrar en la zona costera de los departamentos de Maldonado y Rocha, ya que allí las serranías se acercan prácticamente hasta la faja costera. Se alimenta de anfibios, lagartijas, lagartos juveniles, ratones, ratas, otros pequeños mamíferos y aves. Es una especie vivípara; la hembra pare de 2 a 18 crías, en marzo y abril. Al igual que en la crucera, su mordedura y ponzoña producen edema, necrosis y dolor intenso, por lo que es un peligro real para el humano; si la persona mordida no es tratada en hospital puede ocasionar lesiones graves o incluso la muerte.



Tortuga verde (*Chelonia mydas*)



Posee un caparazón de forma oval con 5 escudos centrales y 4 pares de escudos laterales. Es de color castaño rojizo brillante; su cabeza y miembros son de color grisáceo. Presenta un pico levemente aserrado. En la costa de Uruguay los individuos miden entre 28 y 60 cm de largo de caparazón, siendo todos juveniles. Se distribuye en aguas tropicales y subtropicales, cerca de zonas costeras continentales y alrededor de islas. Las zonas de reproducción más importantes de América se encuentran en Costa Rica, Venezuela, Brasil e Isla Ascensión (Reino Unido). Es posible observarlas en las puntas rocosas de los departamentos del Este (Rocha, Maldonado y Canelones), aunque se las ha registrado en todos los departamentos costeros. Se alimenta de algas tales como la lechuga de mar (*Ulva lactuca* y *U. fasciata*) y otras algas verdes, rojas y pardas. Muchos individuos de esta especie aparecen varados en las playas, siendo las principales causas de muerte la pesca incidental por redes de enmalle y por ingesta de desechos plásticos. Está catalogada en peligro de extinción por la UICN.



Tortuga cabezona (*Caretta caretta*)



Presenta un caparazón que visto desde arriba tiene forma de corazón y está compuesto por 5 placas centrales y 5 pares de placas laterales. El caparazón, cabeza y miembros son de color castaño rojizo y posee una cabeza muy grande respecto a su cuerpo. En Uruguay se han registrado individuos de 50 a 113 cm de largo de caparazón. Se distribuye en aguas costeras tropicales y subtropicales, siendo la única especie de tortugas marinas que anida exitosamente fuera de las zonas tropicales, por ejemplo en playas del Sur de Brasil. A la costa uruguaya llegan individuos adultos y subadultos. Es difícil verlas desde la costa ya que suelen encontrarse en aguas de la plataforma continental. Es carnívora y se alimenta de cangrejos, moluscos y peces. Muchos individuos de esta especie mueren por la pesca, por quedar capturados incidentalmente en anzuelos y líneas de palangre pelágico. Otros individuos se ahogan en las redes de pesca industrial, en la modalidad de arrastre de fondo. Está catalogada en peligro de extinción por la UICN.



Tortuga siete quillas (*Dermochelys coriacea*)



Dorsalmente es negra con manchas blancas redondeadas sobre todo el cuerpo. Posee una espesa capa de grasa interior para retener el calor corporal, adaptación que le permite tolerar aguas muy frías. Carece de escamas y escudos, a diferencia del resto de las tortugas. La superficie del caparazón tiene una consistencia parecida al cuero, de varios centímetros de espesor. En Uruguay se han registrado individuos de 125 a 150 cm de largo de caparazón. Es una especie de hábitos pelágicos (vive lejos de la costa), que se aproxima a las costas tropicales solo en períodos de reproducción. Aparentemente viaja erráticamente por todos los mares del mundo buscando su alimento. En Uruguay es muy frecuente encontrar adultos y subadultos de esta especie cerca a la costa en sitios como Kiyú (San José) y otras localidades del Río de la Plata. Se alimenta de invertebrados como agua vivas y tunicados, pero en menor frecuencia consume crustáceos (como cangrejos), pequeños peces y algas. Es uno de los reptiles más grandes del mundo, solamente superado en tamaño por algunas especies de cocodrilos. Son capturadas incidentalmente por las pesquerías industriales de todos los océanos del mundo. Las bolsas de plástico son otra causa de muerte, ya que confunden estos materiales con agua vivas y luego de ingeridas se produce la muerte por obstrucción del estómago e intestino. Está considerada en peligro crítico de extinción por la UICN.



Tortuga cuello de víbora (*Hydromedusa tectifera*)



Posee una cabeza larga y aplanada con un cuello muy largo, que le da nombre a la especie. Su caparazón es de color castaño oscuro dorsalmente y amarillo ventralmente. Las crías y jóvenes tienen la terminación de las placas del caparazón en forma puntiaguda. Esconde la cabeza curvando el cuello hacia el costado. Llega a medir hasta 30 cm de largo del caparazón. Habita ríos y lagunas del todo el país. En la costa habita sobre el Río de la Plata, lagunas costeras y en toda la cuenca del la Laguna Merín. Se alimenta de peces, insectos, anfibios y caracoles. También puede comer carroña. Las hembras ponen hasta 22 huevos en la primavera, que eclosionan en el verano.



Tortuga de la canaleta (*Acanthochelys spixii*)



Posee un cuello cubierto de tubérculos, que le dan un aspecto espinoso. Su caparazón es negro tanto en la parte superior como la inferior; los juveniles presentan manchas rojizas. En la parte superior del caparazón tiene una depresión en forma de canaleta, que le da nombre a la especie. La cabeza y las patas son de color gris. Esconde la cabeza curvando el cuello hacia el costado. Las crías al nacer, son negras con su dorso de color rojo intenso. Los adultos llegan a medir hasta 20 cm de largo del caparazón. Se distribuye en el sistema de lagunas y bañados del Este del país (Laguna de Rocha, de Castillos y Negra), Cuenca del Río Negro; departamentos de Tacuarembó y Rivera. También se la encuentra en pequeñas lagunas arenosas y charcos de aguas transparentes. Se alimenta de pequeños invertebrados. Se reproducen en el verano—otoño y las hembras ponen de 2 a 6 huevos. No se sabe con certeza cuál es la temporada de nacimientos. Es considerada casi amenazada por la UICN.

7.17 Aves



Pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*)



Es un pingüino pequeño, de 44 cm y de cola corta. Su dorso es negro y su vientre blanco. Presenta una ceja blanca que se continúa en un collar que cruza la garganta negra. Esta especie tiene sus colonias de reproducción en la costa de la Patagonia argentina y chilena. Llega a las costas y playas de nuestro país, sobre todo en invierno, en época no reproductiva. Fundamentalmente se alimenta de peces y en ocasiones de calamares, que caza mientras bucea, “volando” por el agua. La pareja construye nidos como grandes depresiones en suelos arcillosos, donde la hembra pone dos huevos que luego incuban ambos padres. Al igual que algunas otras aves coloniales, pueden mantener las colonias durante cientos de años en el mismo lugar. En aguas argentinas donde esta especie es muy abundante se ha registrado captura incidental en varias pesquerías. Aunque esta interacción aún no ha sido del todo comprendida, la mortalidad en pesquerías podría constituir una seria amenaza a su conservación.



Petrel gigante del Sur (*Macronectes giganteus*)



Es una de las especies de petrel más grande del mundo. Cuando son jóvenes su plumaje es marrón oscuro y a medida que crecen se va aclarando, hasta llegar en su etapa adulta a tener su cabeza, garganta y pecho casi todos blancos. Se distribuye en todos los océanos del hemisferio Sur. En Uruguay se lo puede observar posado o volando sobre el océano o el Río de la Plata. Se acerca a la costa sobre todo en invierno. Se alimenta principalmente de carroña (por ej. elefantes marinos y pingüinos muertos) y descartes pesqueros, aunque también son depredadores de otras aves marinas (por ej. en colonias de reproducción de pingüinos), crustáceos, peces y calamares. Su reproducción es tardía, comenzando entre los 6-10 años. Sus poblaciones sufren varias amenazas a su conservación. Muchas de las colonias de reproducción han declinado en un 50%. Se estima que entre 1997 y 1998 entre 2.000 y 4.000 individuos han muerto incidentalmente en pesquerías ilegales o no reguladas de merluza negra. Los elefantes marinos que forman parte de su dieta (como carroña) también están decreciendo, afectando negativamente a sus poblaciones.



Albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophrys*)



Es de tamaño pequeño, comparado con otros albatros, con aproximadamente 2 m de envergadura. La forma de diferenciar a los adultos de los juveniles es por la coloración de su pico. El juvenil presenta el pico gris con la punta negra mientras que en el adulto el pico es anaranjado claro con la punta más rojiza. Es el albatros más abundante en el mundo. En Uruguay se lo observa volando o posado sobre el océano y el Río de la Plata, y muy rara vez en la costa. Se reproduce en colonias en Islas Malvinas, aunque también en varias islas subantárticas. Al igual que varias especies de aves marinas pelágicas (albatros y petreles), la reproducción comienza tardíamente en la vida, normalmente a los 10 años de edad. La mayoría de los individuos que visitan aguas de Uruguay provienen de las Islas Malvinas. Por lo general las aves jóvenes llegan a nuestro país con mayor frecuencia que los adultos. Al igual que varias especies de aves marinas sufren captura incidental en pesquerías. En Uruguay esta es la principal especie capturada en barcos que utilizan como arte de pesca el palangre pelágico. Esta interacción ha sido atribuida como la principal causa por la cual estas aves están en riesgo de extinción.



Macá grande (*Podiceps major*)



Es el macá más grande que existe. Es un ave acuática de silueta esbelta, cuello largo y pico puntiagudo. Su color general es grisáceo con el vientre blancuzco, salvo en plumaje nupcial cuando el cuello muda a un color ladrillo y el dorso, la cabeza y el semicopete a un color negruzco. Es un habitante de ambientes acuáticos de todo el país, siendo frecuente observarlo flotando y buceando cerca de la rompiente en la costa platense y oceánica. Se alimenta principalmente de peces que caza buceando. Se reproduce en cuerpos de agua más tranquilos y con vegetación, en primavera y verano. Pone de 3 a 5 huevos que cuidan ambos padres, a los cuales se los ve nadando junto con sus pichones. Desde lejos y sin observar detalles, se lo puede confundir con el biguá por su comportamiento, cuando ambos bucean en la costa.



Biguá (*Phalacrocorax brasilianus*) también llamado maragullón



Son de color negruzco y poseen un largo cuello que llevan estirado cuando vuelan. Se distribuye en toda la costa de Uruguay y diversos cursos y cuerpos de agua. Son muy buenos buceadores, alimentándose de peces que pescan bajo el agua. En cambio presentan un vuelo poco eficiente, gastando mucha energía en comparación a otras aves. Carecen de la glándula uropigial que está presente en otras aves acuáticas y que segrega una cera que les permite mantener la impermeabilidad de las plumas. Por no tener dicha glándula, los Biguás secan sus plumas al sol. Se los puede ver frecuentemente posados con las alas extendidas en rocas o palos de la costa, pasar volando por sobre la línea de costa, desde y hacia sus sitios dormideros al amanecer o atardecer, o flotando cerca de la rompiente y buceando en busca de presas.



Garza blanca chica (*Egretta thula*)



Es un ave de porte mediano (40 cm) y su plumaje es completamente blanco. Su pico es de color negro, a diferencia de la garza blanca grande (*Egretta alba*) y sus patas negras con los dedos amarillos. Especialmente en épocas de reproducción presenta plumas alargadas en la nuca y el pecho. Habita ambientes acuáticos en todo el país como costas de arroyos, bañados, lagunas y praderas inundables. Se alimenta de peces, algas y pequeños animales acuáticos. A veces se encuentra en pequeños grupos.



Garza mora (*Ardea cocoi*)



Es la garza más grande presente en nuestro país, mide unos 75 cm de altura en su postura natural y unos 125 cm con su cuello y patas estiradas. Su dorso es gris y sus flancos, corona y nuca son negros. Se distribuye en todo nuestro territorio, encontrándose en diversos ambientes acuáticos y playas. Se alimenta de peces, crustáceos, pequeños anfibios y reptiles que caza esperándolos inmóvil. Es solitaria y arisca, pudiéndose observar únicamente desde una distancia considerable. Sus vocalizaciones son graves y fuertes.



Cigüeña (*Ciconia maguari*)



Es un ave grande (entre 85 y 100 cm de altura), de color blanco y con negro en la punta de las alas. Tiene ojos amarillos y la zona alrededor de ellos es roja. Su pico es recto y rojo en la punta, y sus patas son largas y rojas. Vive en bañados, a orillas de las lagunas y en praderas de todo el país. Se alimenta de peces, ranas y culebras, así como de moluscos, crustáceos e insectos acuáticos. Durante la época reproductiva construye nidos grandes entre la vegetación presente en los bañados con tallos, plantas acuáticas y ramas de árboles. Allí pone tres huevos. A diferencia de las garzas, vuelan con el cuello extendido, y a menudo planean. Utiliza el castaño de su pico para comunicarse con otras cigüeñas adultas y sus pichones.



Flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*)



Tiene colores muy llamativos, entre ellos salmón, rojo, rosado y negro. Sus patas son celeste grisáceas. El pico es curvo, amarillo en la base y negro en la punta. A pesar de ser un visitante (no se reproduce en Uruguay), se lo puede observar a lo largo de todo el año en grupos de 30-40 individuos, en la desembocadura del Arroyo Maldonado y Laguna José Ignacio (Maldonado), Laguna Garzón, de Rocha y de Castillos (Rocha). Se alimenta de algas, moluscos y crustáceos pequeños, los cuales son filtrados cuando el flamenco recorre el fondo lodoso con el pico. Es frecuente ver los círculos que deja marcados en el lodo durante su alimentación.



Coscoroba (*Coscoroba coscoroba*) también llamado ganso blanco



Es el cisne de menor tamaño. Mide entre 65 y 82 cm y pesa aproximadamente 4 kg. Presenta plumaje uniformemente blanco, las puntas de las alas negras y pico y patas rosa fuerte. No presenta diferencias morfológicas entre machos y hembras. Es endémico de América del Sur habitando en todo el territorio de Uruguay. El sitio de mayor concentración en Uruguay es la Laguna de Rocha (Rocha), dónde se pueden registrar de forma regular cientos de individuos y en algunos veranos varios miles. Es principalmente herbívoro, pero también consume pequeños vertebrados (peces) e invertebrados acuáticos. Se reproduce en bañados con vegetación emergente, pero utiliza zonas abiertas dentro de los mismos para construir el nido. En Uruguay se reproduce de forma solitaria de julio a noviembre, y se ha registrado un mayor número de pichones en octubre.



Gallareta de ligas rojas (*Fulica armillata*)



Es una gallareta un poco más grande que otras presentes en nuestro país. Su cuerpo es de color negro, con el pico, escudete y patas amarillos. Se distingue por tener una mancha rojo oscuro en la unión entre el pico y el escudete y una franja o liga roja en la parte superior de sus patas. Habita humedales de agua dulce o salobre de todo el país, como lagos, tajamares, lagunas, bañados y costas del Río de la Plata. Su dieta consiste en invertebrados y plantas que encuentra sobre o debajo de la superficie del agua, o en el suelo. Nidifica en orillas de lagunas y lagos, entre la vegetación, donde construye un nido grande de juncos y pone de 4 a 7 huevos de color castaño claro salpicados con pintas rojizas y negruzcas.



Cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*)



Es una ave voluminosa con respecto a otras aves de la familia Anatidae (por ej. los patos) pero de menor tamaño que el resto de las especies del género *Cygnus*. Mide entre 80 y 100 cm y pesa aproximadamente 5 Kg. Presenta el plumaje del cuerpo uniformemente blanco con el cuello y la cabeza negro, pico plateado y carúncula escarlata, faja entre los ojos blanca y patas rosadas. Al igual que el resto de las especies de cisnes, no se diferencian los machos de las hembras aunque el macho posee un tamaño levemente mayor. Es endémica de América del Sur habitando en todo el territorio de Uruguay. El sitio de mayor concentración en Uruguay es la Laguna de Rocha (Rocha) con registros regulares de varios miles de individuos, aunque también se lo puede observar en muchos otros humedales. Es una especie herbívora y consume vegetación flotante o sumergida pudiendo sumergir todo el cuello y parte anterior de su cuerpo para acceder al alimento. Durante la época reproductiva (agosto-noviembre) nidifica entre la vegetación flotante de bañados y utiliza material vegetal y barro para la construcción del nido. Nidifica en solitario o junto a otras parejas (desde dos hasta varios cientos), aunque no es considerada una especie colonial. En Uruguay es más común encontrar nidos solitarios y en algunos casos algunas decenas.



Chimango (*Milvago chimango*)



Son de color pardo, con la zona ventral ocrácea y la cola blancuzca, con leves barras y faja oscura en el extremo. Tiene las alas ocráceas y las patas claras, pudiendo llegar a medir 41 cm de altura. Es un residente común de los pastizales y bañados de todo el país, siendo comúnmente observado en playas y rutas. Se alimenta de carroña, insectos y pequeños vertebrados. Anidan solitarios y en colonias. Comienzan a criar en septiembre, siendo octubre el mes de mayor producción. Muestran una preferencia por construir el nido sobre algún árbol. La nidada consiste de dos a tres huevos, con un tiempo de incubación de 26 a 32 días, y a las 5 semanas los pichones se van del nido. La construcción del nido y el cuidado de las crías son compartidos por ambos padres.



Gallineta grande (*Aramides ypecaha*)



Esta gallineta presenta una coloración castaña en el dorso del cuello; mientras que la parte ventral del cuello y el pecho son grises y el vientre es canela. Puede medir entre 42 y 48 cm de altura. Es un residente común en Uruguay y se la puede observar en ambientes acuáticos con vegetación, bosques nativos y palmares de todo el país. Su dieta es variada, basándose en insectos, crustáceos, lombrices, peces y pequeños vertebrados.



Pato barcino (*Anas flavirostris*)



Es un pato chico, de unos 33 cm entre pico y cola. Su color general es pardo amarronado, con el cuello y la cabeza más oscuros, el dorso manchado de negro y el vientre más claro y uniforme. Su pico es amarillo con una línea negra en su parte superior y hasta la punta. Se lo encuentra en todo el país en diversos tipos de humedales como charcos grandes, lagunas, cañadas y bañados. Como otros patos, se alimenta de plantas, algas, semillas e invertebrados que filtra con su pico especializado. Censos mundiales de aves han estimado el número total de individuos de esta especie en alrededor de un millón.



Ostrero (*Haematopus palliatus*)



Es un ave de tamaño mediano, de unos 35 cm. Posee dorso marrón y vientre blanco, siendo su cuello, cabeza y cola negros. Su pico largo y fuerte es muy llamativo por su color rojo anaranjado intenso. Sus patas son rosadas grisáceas. Se distribuye en playas, puntas rocosas y otros humedales de toda la costa platense y oceánica del país. Sus presas son invertebrados marinos, principalmente moluscos bivalvos, como los mejillones, a los que abre con su pico. Nidifica en playas, sobre la arena o conchillas, donde pone de 2 a 3 huevos que pasan bastante desapercibidos en el color del sustrato.



Tero real (*Himantopus mexicanus*)



Es un ave muy estilizada y elegante, de patas rojas muy largas. Su cuerpo es blanco, con el dorso y parte posterior del cuello negro. Su pico es largo y fino. Se lo puede encontrar en todo el país, en bañados, charcos grandes y lagunas. Se alimenta de insectos y otros invertebrados del fondo del cuerpo de agua, a los que obtiene con su largo pico. Se reproduce en colonias laxas en humedales. Los juveniles se mantienen dependientes de sus padres por un tiempo, luego empiezan a volar, y permanecen en un territorio de alimentación que es defendido por los padres. Es muy frecuente verlo vadeando con el agua a las rodillas.



Chorlo pampa (*Pluvialis dominica*) también llamado chorlo dorado



Es un chorlo mediano, mide unos 22 cm. Posee un dorso gris parduzco, una notoria ceja blanca y zona ventral blanca en el plumaje de reposo (no nupcial). Se caracteriza por una postura erguida. Es un visitante de verano bastante común en todo el Uruguay. Se lo puede ver en playas, rocas, bañados y praderas, a veces en grupos numerosos. Su dieta consiste de pequeños invertebrados como lombrices, crustáceos y larvas de insectos que extrae con su pico del suelo o la arena. Se reproduce en el verano del hemisferio Norte, en el Ártico (Alaska y Canadá), realizando su migración por la costa atlántica de América. Recién llegado de la migración construye nidos muy pequeños y camuflados, donde pone de 1 a 4 huevos, que son incubados por ambos padres. Se sabe que puede llegar a vivir de 8 a 15 años, y por lo tanto realizar de 8 a 15 veces la migración ida y vuelta.



Chorlo de collar (*Charadrius collaris*)



Es un chorlo pequeño de unos 13 cm con el dorso parduzco claro y el vientre blanco. Su pico es corto y negro. Se distingue por presentar un collar y una franja negros en la frente y las patas rosáceas. Es un residente común de toda la franja costera, el litoral y el interior de nuestro país. Se lo puede observar en playas, arenales y costas de ríos. Se alimenta de invertebrados del suelo y la arena. Durante la reproducción hace nidos en el suelo desnudo, principalmente en la arena, lejos de la línea de marea, donde pone dos huevos de color y aspecto muy similar al sustrato. Se lo puede reconocer por sus carreras veloces y repentinas.



Chorlo pecho canela (*Charadrius modestus*)



Es un chorlo mediano con una ceja blanca, dorso y pecho pardos grisáceos. En el plumaje nupcial, menos frecuente en nuestra región, presenta un pecho canela con una banda negra. Es un visitante de invierno bastante común en toda nuestra costa platense y oceánica. Es posible encontrarlo en playas, praderas y humedales costeros. Se alimenta de artrópodos y otros invertebrados de la arena y el lodo. Se reproduce en Tierra del Fuego e islas Malvinas, hacia donde migra en el verano del hemisferio Sur.



Gaviotín real (*Thalasseus maximus*)



Posee alas de color gris uniforme, pico robusto y largo de color rojo anaranjado, copete nucal de color negro y con tamaño similar al de una gaviota pequeña. En Uruguay se distribuye en la costa platense y atlántica. Su alimentación se basa en peces y es similar a la del gaviotín pico amarillo. Se reproduce en colonias densas y junto a otras especies. En la región sur de Sudamérica se conocen solo doce sitios de nidificación, uno de ellos es el único sitio de reproducción conocido en Uruguay que se encuentra en el Grupo de Islas La Coronilla (Rocha). Allí conforma una colonia mixta junto al gaviotín de pico amarillo. Aunque esta colonia era conocida por pobladores locales, su existencia fue reportada para la ciencia recientemente, hace casi una década.



Gaviotín pico amarillo (*Thalasseus sandvicensis*)



Posee alas de color gris uniforme, pico amarillo, que le da su nombre, y copete nucal de color negro. En Uruguay se lo observa en las costas del Río de la Plata y Océano Atlántico, durante todo el año. Su dieta incluye peces como: anchoíta, manila, pejerrey, sardina fueguina y cagavino; a los cuales localiza en vuelo y captura zambulléndose. Al igual que el gaviotín real, es una especie de reproducción colonial. Se han identificado 18 sitios de reproducción para especie en todo el mundo. En Uruguay solo se ha registrado una colonia de nidificación para esta especie, ubicada en el Grupo de Islas La Coronilla, frente a las costas del Cerro Verde, en Rocha. Allí reproduce junto al gaviotín real, conformando una colonia mixta de reproducción.



Gaviota capucho café (*Larus maculipennis*)



Es una gaviota un poco más chica que la gaviota cocinera, midiendo unos 35 cm. Presenta el dorso gris y el resto del cuerpo blanco, excepto por su capuchón marrón característico durante el plumaje nupcial. Se la puede ver en todo el país ya sea en la costa, en playas o lagunas, o tierra adentro en ríos, praderas, en postes o en chacras siguiendo el arado. Se alimenta de peces, invertebrados o carroña. Nidifica a partir del mes de noviembre. Construye nidos voluminosos con material vegetal donde pone de 2 a 3 huevos de color oliva o café. Se pueden observar grandes bandadas de esta especie.



Gaviota cocinera (*Larus dominicanus*)



Es una gaviota grande, blanca con manto y alas negras. En el adulto sus patas y su pico son amarillos, el pico con un punto rojo en su punta inferior. Los juveniles presentan diversos plumajes parduzcos con su pico y patas negruzcos. Es la especie de gaviota más abundante y ampliamente distribuida en el hemisferio Sur. Es muy común observarla en playas, puntas rocosas y zonas urbanas, pero también ocurre tierra adentro. En Uruguay reproduce en islas costeras, como Isla de Lobos, Isla de Flores, Isla Verde, entre otras. Se alimenta de una gran variedad de presas. Su dieta está compuesta principalmente por peces, crustáceos, moluscos, insectos, vegetales, huevos y pichones de aves, entre otros. Producto de esta gran plasticidad, esta gaviota aprovecha también recursos de origen humano como basura y descartes pesqueros, de donde obtiene una fuente importante de alimento de fácil acceso. Esto implica que tiene un mejor desempeño durante la reproducción, poniendo mayor cantidad de huevos y alimentando mejor a sus pichones. Como consecuencia sus poblaciones han aumentado en la mayor parte de su área de distribución (Argentina, Australia, Nueva Zelanda y Sudáfrica). Por otro lado, es muy buena competidora por sitios para nidificar y es depredadora de huevos y pichones de otras aves. Estas características de su comportamiento junto con el incremento de sus poblaciones hacen que esta gaviota sea un potencial problema de conservación. Esto podría producir reducciones en las poblaciones de varias especies de aves que reproducen junto a ella.



Rayador (*Rynchops niger*)



Es la única especie representante de esta familia en Uruguay. Presenta un llamativo pico rojo y negro, dorso negro y vientre blanco. Sus patas son cortas y rojas. Es un ave residente (ya que nidifica) en Uruguay, pero se observa en mayor cantidad de abril a setiembre. Se ha registrado en toda la costa atlántica y del Río de la Plata, así como en el litoral oeste y parte baja del Río Negro. Se lo puede observar en la costa y ambientes acuáticos, a veces en grandes bandadas. Se alimenta de peces, crustáceos e insectos y debe su nombre a su hábito de volar muy bajo sobre el agua, “rayándola” con la mandíbula en busca de alimento. Se reproduce en grupos de nidos dispersos, sobre el suelo, en playas y bancos de arena.



Caminera (*Geositta cunicularia*)



Es un ave mediana (14 cm), de la familia del hornero. Su dorso es parduzco amarronado claro, con la cola y las alas más oscuras. Su zona ventral es color crema y su pecho manchado. Se la encuentra en todo el país en pastizales y arenales. Se alimenta de artrópodos que caza mientras camina por el suelo. Se reproduce en nidos al final de un túnel de hasta 3 m de profundidad, que cava en barrancas o dunas, donde pone 3 a 4 huevos.



Alférez (*Agelaius thilius*) también llamado Varillero



Es un pájaro mediano de pico fino y puntiagudo. El macho es todo negro y la hembra de color marrón parduzco manchado con una ceja blancuzca. Ambos sexos presentan una mancha amarillo fuerte en el hombro. Se encuentra en bañados, juncales y zonas aledañas, en la costa. Se alimenta de semillas e insectos. Generalmente se lo observa en pequeños grupos. Su canto es agudo y vibrante.



Lechucita de campo (*Athene cunicularia*)



Presenta coloración dorsal parda con pecas blancas, cola barrada, garganta blanca y vientre más o menos manchado. Mide aproximadamente 25 cm y no posee “orejas” (plumas alargadas). Esta lechucita es un residente bastante común en Uruguay, pudiéndose observar en pastizales, praderas y zonas áridas con escasa vegetación de todo el país. Se alimenta de insectos y pequeños vertebrados. Hace su nido en cuevas en el suelo o en barrancas. A diferencia de las otras lechuzas, esta especie es usualmente activa durante el día, evitando solamente el calor del medio día y cazando principalmente durante las horas de la tarde hacia la noche. A pesar de pasar bastante tiempo sobre el suelo, generalmente se la observa posada en postes, cerca de sus cuevas.



Hornero (*Furnarius rufus*)



Es un ave pequeña (20 cm) que presenta la cabeza y el dorso castaños, cola rojiza y vientre más claro. Es una especie común en zonas de árboles dispersos, pasturas y arenas, siendo una especie completamente habituada a habitar en núcleos urbanos. Se alimentan de artrópodos, lombrices y otros invertebrados, que comen del suelo mientras caminan. Se aparea en verano, pone huevos entre septiembre y diciembre, y eclosiona la puesta entre octubre y enero. Son monógamos y mantienen la pareja de macho y hembra por muchos años. Anda en pareja y canta a dúo. Es muy caminador y confiado. Construye el conocido nido de barro con forma de horno que vemos sobre postes, árboles y edificios.



Benteveo (*Pitangus sulphuratus*) también llamado bicho feo



Es un ave pequeña (24 cm) de cabeza negra y robusta con una notable vincha blanca y un grueso pico negro, vientre amarillo y dorso pardo. Se lo encuentra en todos los ambientes costeros, tanto en los naturales como en los muy urbanizados. Es omnívoro. Se posa en lugares visibles y en ocasiones se zambulle o sobrevuela el agua para pescar. Es solitario salvo en época reproductiva. El macho y la hembra son muy similares y comparten la tarea de construir el nido, el cual hacen con muy diversos materiales, de aspecto desordenado. Su nombre es onomatopéyico de su canto: “biiicho....feeo”.



Tijereta (*Tyrannus savana*)



Es un pájaro inconfundible por su larga cola negra en forma de tijera. Su cabeza también es negra, su dorso es gris y su vientre blanco. Llega migrando desde el Norte en primavera, a todo el país. Utiliza distintos ambientes como praderas, chircales, bosques, dunas y playas. Los insectos que caza en vuelo constituyen las presas principales de su dieta. En verano construye nidos en forma de copa, poniendo de 2 a 4 huevos blancos con manchas marrones. Las hembras se pueden identificar porque poseen la cola más corta que los machos.

7.18 MAMÍFEROS



Comadreja mora (*Didelphys albiventris*)



Su coloración general es grisácea, con la cabeza blanca, una franja negra que va desde la frente hasta la nuca y un antifaz y patas negros. La punta de su cola es clara, pelada y prensil. Son marsupiales de hábitos crepusculares y nocturnos, muy ágiles sobre los árboles pero lentos sobre el suelo. En Uruguay se los encuentra en todo el territorio, siendo comunes en zonas urbanas y rurales de la costa. Su dieta es omnívora.



Carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*)



Mide 50 cm de altura, siendo el roedor más grande del mundo. Su color es marrón y no posee cola. Habita los humedales, bañados, lagunas, bordes de ríos y arroyos y se refugia en el monte. Se distribuye en todo el territorio uruguayo. Su dieta es herbívora, observándose lo pastar en praderas cercanas a cursos de agua o bañados, en ocasiones en grupos numerosos.



Aperé (*Cavia aperea*)



Es un roedor que puede asemejarse a la minúscula expresión de un carpincho, pero pertenece a otra familia. Su coloración es marrón oscura y no presenta cola. Habita los pastizales, chircales, pajonales y las orillas de los bañados. Está presente en todo el Uruguay. Se alimenta de vegetales, preferiblemente pasto corto, y es posible observarlo al atardecer o al crepúsculo, alimentándose en los bordes de la carretera o los caminos.



Tucu-tucu de Pearson (*Ctenomys pearsoni*)



Es un roedor cavador de cabeza grande, dientes prominentes, orejas pequeñas y cola corta. Se distribuye en toda la costa uruguayo. Su hábitat más frecuente son los arenales con pasto cerca de playas o arroyos. Se alimenta de pastos y raíces. Pasa la mayor parte de su vida en los túneles que construye, saliendo de ellos para alimentarse alrededor de los márgenes de su cueva. Emite vocalizaciones características que se escuchan al caminar cerca o sobre sus cuevas y que han dado lugar a su nombre. En el resto del país se pueden encontrar tucu-tucus de otras especies.



Nutria (*Myocastor coypus*)



Es un roedor de color marrón, puede pesar entre 4 y 8 Kg. Posee una cola larga y en sus patas se desarrollan membranas interdigitales que potencian su desplazamiento en el agua. Se lo encuentra en todo el Uruguay. Habita humedales construyendo plataformas con pajas y juncos sobre los que descansa. En los tajamares excava cuevas de varios metros en las barrancas y se los puede observar en grandes grupos de individuos. Es herbívoro, pudiéndose observarlos pastando en las cercanías de cuerpos de agua. Se reproduce durante todo el año. Cada hembra tiene 2 camadas de 4 crías en promedio por año. Esta especie es capturada para comercializar la piel. En cautiverio se realiza la explotación de su piel y carne.



Ratón de campo (*Akodon azarae*)



Es un roedor de color gris oliváceo. Es posible encontrarlo en los bordes de los bañados, pero también frecuenta los montes y las praderas. Es uno de los ratones silvestres más comunes, y se lo encuentra en todo el país. Su dieta es omnívora, alimentándose de vegetales verdes, frutas, semillas y artrópodos. Se reproduce en primavera, verano y otoño. Las hembras construyen un nido y cuidan 2 camadas de 4 pichones en promedio por año.



Ratones hocicudos (*Oxymycterus nasutus* y *Oxymycterus josei*)



Son ratones grandes de color marrón rojizo con hocico y uñas muy largas. Ambas especies son indistinguibles entre sí por su forma. Se distribuyen en toda la costa platense (*O. josei*) y oceánica (*O. nasutus*) del país, encontrándoselos en bañados, chircales y pastizales, bajos o de sierra, dunas y zonas urbanas. Se alimentan de artrópodos y pueden buscar su alimento cavando.



Zorro de monte (*Cerdocyon thous*)



Es un mamífero muy común que se caracteriza por tener orejas más cortas y un color más oscuro que el zorro gris (*Lycalopex gymnocercus*), con el que suele ser confundido. Posee en su dorso una franja negra. Se distribuye en todo el país, habitando principalmente los montes y frecuentando las praderas. En las playas es posible reconocer sus huellas sobre las arenas húmedas. Es activo durante el crepúsculo y la noche. Su dieta es omnívora e incluye frutos, insectos y pequeños vertebrados.



Lobito de río (*Lontra longicaudis*)



Posee el cuerpo y la cola alargada, sus patas son cortas y entre los dedos se encuentran membranas interdigitales bien desarrolladas que facilitan el nado, siendo uno de los mamíferos carnívoros más adaptado a la vida acuática. El color del cuerpo es marrón y la garganta y pecho son de color amarillento. Es un habitante de los humedales, frecuenta los bañados, las lagunas, los ríos y las cañadas, pudiéndoselo observar en pequeñas playas arenosas que allí se encuentran. Su distribución comprende todo el país. Se alimenta de moluscos, peces, cangrejos y aves acuáticas. Realiza cuevas en barrancas o entre las raíces de los árboles.



Mano pelada (*Procyon cancrivorus*)



Es característico por poseer un antifaz negro rodeado de blanco que atraviesa sus ojos. Las manos carecen de pelo, de ahí su nombre, y sus dedos se encuentran separados. Habita los pajonales y los montes cercanos a los cursos de agua. Se distribuye en todo el territorio uruguayo. Generalmente es posible observar sus huellas características sobre la arena o el barro de los bordes de los cursos de agua. Su dieta es omnívora, alimentándose, entre otras cosas, de cangrejos de agua dulce.



Murciélago cola de ratón (*Tadarida brasiliensis*)



Es un murciélago de tamaño mediano y color marrón rojizo oscuro o gris. Su labio superior presenta pliegues y su cola sobresale libre del uropatagio. Se distribuye en todo el país, pudiéndose encontrar comúnmente en zonas urbanas. Se alimenta de insectos, mayormente polillas, que caza de noche y al vuelo, detectándolos por ecolocalización. Se reproduce principalmente en primavera. Cada hembra tiene una cría por año, en colonias que pueden llegar a millones de individuos. Las colonias se congregan en lugares oscuros y tranquilos durante el día, como huecos en árboles, cuevas o construcciones humanas.



Lobo fino sudamericano (*Arctocephalus australis*) también llamado lobo marino, lobo fino austral o lobo de dos pelos



Presenta un hocico medianamente largo y puntiagudo, pabellones auditivos largos y cuerpo robusto. Los machos adultos presentan un engrosamiento en la región del cuello con pelos más largos y son de mayor tamaño que las hembras. Pueden medir 1,90 m y pesar hasta 200 kg. Las hembras adultas miden 1,50 m y pesan entre 40 y 50 kg. Los cachorros recién nacidos pesan entre 3 y 5 kg. Los individuos adultos son de color gris amarronado y en el vientre pueden tener tonos más rojizos; los cachorros durante el primer año de vida son negros. Habita en la costa atlántica y pacífica de Sudamérica. En Uruguay se reproduce en Isla de Lobos (Punta del Este-Maldonado) y en islas de Cabo Polonio (Rocha). Se alimenta principalmente de pescadilla de calada, anchoíta, pez sable y calamares. La estación reproductiva transcurre en tierra entre fines de noviembre y principios de enero. La mayoría de los partos ocurren a mediados de diciembre. Es una especie poligínica (un macho copula con varias hembras). Los machos son territoriales y al inicio de la temporada reproductiva compiten con enfrentamientos para acceder a los territorios. Tienen una cría por año y la lactancia dura de 8 a 12 meses. Uruguay alberga la mayor colonia reproductiva de esta especie, estimada entre 350.000 y 400.000 individuos.



León marino sudamericano (*Otaria flavescens*) también llamado lobo marino de un pelo



Presenta un hocico aplanado, ancho y corto. Los machos adultos son de coloración marrón, presentan en el cuello una gruesa melena de pelo más rubio, por lo que se los conoce como “pelucas”; miden 2,8 m y pesan hasta 350 kg. Las hembras adultas miden hasta 2,2 m, pesan hasta 140 kg y son de coloración más clara que los machos. Los cachorros son negros y pesan entre 10-15 kg al nacer. Habita en la costa atlántica y pacífica de Sudamérica. En Uruguay se reproduce en las mismas islas que el lobo fino y además existen pequeñas colonias reproductivas en Isla Verde e Islote en La Coronilla (Rocha). Se alimentan de pescadilla de calada, anchoíta, brótola, corvina y pez sable. La estación reproductiva es entre fines de diciembre y principios de febrero. Cada macho copula con varias hembras; los machos presentan comportamiento territorial, defienden su territorio y a las hembras que están en éste. Esta especie presenta interacción con pesquerías costeras tomando de la red los peces y generando, en algunos casos, daños en las artes de pesca. La población uruguaya viene disminuyendo desde hace más de 10 años; actualmente cuenta con unos 12.000 individuos.



Elefante marino del Sur (*Mirounga leonina*)



Es el mayor de los pinnípedos. Los machos adultos son casi cinco veces más pesados que las hembras y poseen una marcada trompa; miden más de 6 m y pesan hasta 5 toneladas. Las hembras no alcanzan los 4 m. y pesan como máximo 900 kg. Los cachorros al nacer miden 1,30 m. y pesan 40 kg. Habita en playas de arena o grava del Sur de Argentina e islas subantárticas cercanas a la Convergencia Antártica. Uruguay recibe varios individuos durante el verano a lo largo de toda la costa, incluyendo las islas oceánicas. Alternan períodos de permanencia en tierra para la reproducción y muda, con otros de alimentación en mar abierto. Son excelentes buceadores, se han registrado inmersiones de más de 1.200 m y dos horas de duración. Se alimentan de calamares y peces antárticos. Un grupo pequeño de machos monopoliza la fecundación de varias hembras (hasta cientos) y compiten agresivamente por la dominancia del harén. Los nacimientos ocurren entre setiembre y octubre durante tres semanas. La lactancia dura aproximadamente 23 días; luego las hembras son fecundadas, destetan a sus crías y comienzan la migración alimenticia.



Tonina (*Tursiops truncatus*) también llamada delfín nariz de botella



Es el arquetipo de los delfines. Existe una gran variación morfológica entre las toninas costeras y oceánicas, siendo estas últimas más pequeñas y de pigmentación más oscura. El tamaño y la composición de los grupos varían dependiendo de la población y su hábitat. Los grupos costeros son pequeños (2-30 individuos), mientras que en mar abierto pueden ser muy numerosos (desde cientos a miles de individuos). Es cosmopolita, ocurriendo en océanos y mares de aguas templadas y tropicales. En Uruguay se la observa todo el año principalmente en la costa de Rocha, pero ocurre a lo largo de la costa estuarino-oceánica uruguaya, en particular desde Punta del Este hasta Barra del Chuy. La dieta depende del hábitat. En Uruguay no se conocen bien los hábitos alimenticios de la Tonina, pero se sabe que en la región se alimenta principalmente de corvina, pez sable y córvalo. La gestación dura alrededor de un año, ocurriendo la mayoría de los nacimientos a fines de primavera e inicios de verano. La lactancia dura 18 meses. El intervalo de nacimientos es de tres años y existen madres de hasta 45 años de edad.



Franciscana (*Pontoporia blainvillei*) también llamada delfín del Río de la Plata



Forma principalmente grupos pequeños (1-3 individuos), pudiendo llegar a 15 individuos. Son animales muy difíciles de observar ya que sus movimientos en superficie son muy calmos y además no realizan comportamientos acrobáticos (a diferencia de la tonina por ejemplo). Su pico es largo y delgado, y su longitud se incrementa con la edad. Es endémica del Océano Atlántico Sudoccidental. En Uruguay ocurre en toda la costa estuarina y oceánica, hasta 30 millas náuticas de la costa y a profundidades de hasta 30 m, aunque ocasionalmente se la encuentra en áreas con profundidad cercana a los 60 m. La dieta es variada, dependiendo del área, estación y edad de los individuos; principalmente se alimenta de pequeños peces bentónico-demersales como juveniles de corvina y pescadilla, y además consume camarones y calamares. La mayoría de las hembras pare por primera vez a los 4-5 años de edad. El período de gestación es de aproximadamente 11 meses, y la lactancia de por lo menos 9 meses, aunque las crías comienzan a ingerir alimento sólido cerca de los 3 meses de edad. Las hembras pueden presentar preñez y lactancia simultánea. Esta especie interacciona con la pesca artesanal y de arrastre, muriendo de forma incidental al quedar atrapada en las redes. Está catalogada como Vulnerable de extinción por la UICN.



Orca (*Orcinus orca*)



Es un delfín muy gregario, pudiendo ocurrir en grupos pequeños (1-4 individuos) o grandes (hasta más de 100 individuos), dependiendo de la población y estación del año. En hembras y machos juveniles la aleta dorsal es falcada, mientras que en machos adultos es recta y mide hasta 2 m de altura. Miden entre 5 y 10 m y pesan de 4 a 9 toneladas. Es el cetáceo con mayor distribución mundial, habita en aguas abiertas y zonas tropicales, pero su ocurrencia es mayor en aguas costeras de altas latitudes.

Los movimientos de este depredador tope están relacionados con la disponibilidad y abundancia de sus presas, que pueden ser peces, tortugas marinas, lobos marinos y focas, y otros cetáceos. En Uruguay es posible observarlas desde la costa en cualquier época del año de forma ocasional, siendo más abundantes en la zona de la plataforma continental y talud uruguayo (más alejado a la costa). Tienen una cría cada 4 o 5 años y el período de gestación es de 15 a 17 meses. La estructura social básica es el grupo maternal compuesto por la hembra, sus hijos y sus nietos, integrando delfines de hasta cuatro generaciones. Comúnmente interacciona con la pesca industrial de palangre pelágico (por ej. pesquería de atunes y pez espada) y de profundidad (por ej. pesquería de corvina negra).



Ballena franca austral (*Eubalaena australis*)



Presenta un sople característico en forma de “V” y no posee aleta dorsal. Mide de 14 a 16 m y pesa entre 40 y 60 toneladas. Presenta callosidades en la cabeza recubiertas de ciámidos (“piojos de las ballenas”) y balanos, que le dan una coloración clara. La forma y ubicación de las callosidades se utiliza para la identificación individual. Forma grupos pequeños e inestables. Durante el invierno y la primavera frecuentan aguas costeras de América del Sur, África del Sur, Australasia y algunas islas oceánicas.

Durante el verano se encuentran en aguas antárticas o en otras zonas del Océano Austral donde se alimentan. En Uruguay se observan desde julio a noviembre en toda la costa atlántica y en menor frecuencia en el Río de la Plata. Se alimentan principalmente de copépodos y ocasionalmente de krill, nadando con la boca abierta a través de las concentraciones de zooplancton y filtrando sus presas con sus largas barbas. Durante la reproducción varios machos son muy activos en la presencia de una hembra, éstas se aparean sucesivamente con más de un macho, o simultáneamente con dos de ellos. La gestación dura aproximadamente 12 meses y paren una cría cada 3 a 5 años en zonas costeras protegidas durante el invierno.

Bibliografía consultada y recomendada

Libros y artículos científicos:

- Achaval F & A Olmos. 1997. Anfibios y Reptiles del Uruguay. Serie Fauna Vol. 1, 3ra. Edición. Biophoto, Montevideo.
- Achaval F Clara M & A Olmos. 2007. Mamíferos de la República Oriental del Uruguay. Biophoto, Montevideo.
- Alonso Paz E. 1994. Monte psamófilo espinoso. Una imagen de lo que fue la costa uruguaya. *Bañados del Este* 2:12
- Alonso Paz E & MJ Bassagoda. 1999. Los bosques y matorrales psamófilos en el litoral platense y atlántico del Uruguay. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 6(113):1-12
- Alonso Paz E & MJ Bassagoda. 2002. Aspectos fitogeográficos y diversidad biológica de las formaciones boscosas del Uruguay. *Ciencia & Ambiente* 24:35-50
- Alonso Paz E & MJ Bassagoda. 2003. Relevamiento de la flora y comunidades vegetales del Cerro Verde, Rocha, Uruguay. *Comunicaciones Botánicas, Museo Nacional de Historia Natural y Antropología* 6(127):1-20
- Alonso Paz E & MJ Bassagoda. 2006. Flora y vegetación de la costa platense y atlántica uruguaya. Pp 71-88 En: Menafrá, Rodríguez-Gallego, Scarabino & Conde (Eds.) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya.. *Vida Silvestre Uruguay, Montevideo*.
- Azpiroz AB. 2001. Aves del Uruguay. Lista e introducción a su biología y conservación. *Aves Uruguay-GUPECA, Montevideo*.
- Backes P & B Irgang. 2002. *Árvores do Sul: guia de identificação e interesse ecológico. As principais espécies nativas sul-brasileiras.* Instituto Souza Cruz, Santa Cruz do Sul.
- Barattini LP & EH Ureta. 1961 ("1960"). La fauna de las costas del Este (invertebrados). *Publicaciones de Divulgación Científica. Museo Dámaso Antonio Larrañaga, Montevideo*.
- Barnes R. 2006. *Zoología de los invertebrados.* 6ª edición. McGraw-Hill/Interamericana, México DF.
- Bartesaghi L. 2007. Análisis espacial de las formaciones vegetales costeras Matorral y Bosque, de la zona El Caracol, Departamento de Rocha, Uruguay. Informe de pasantía, opción ecología, Fac de Ciencias, UdelaR.
- Boltovskoy D. 1981. Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y Métodos de Trabajo con el Zooplancton Marino.
- Boschi EE. 1964. Los crustáceos decápodos Brachyura del litoral bonaerense (R. Argentina). *Boletín del Instituto de Biología Marina* (6):76
- Boschi EE. Atlas de sensibilidad ambiental de la costa y el mar argentino: Crustáceos estomatópodos y decápodos del mar argentino. (<http://atlas.ambiente.gov.ar/mapasite.htm>)
- Brazeiro A. 2000. Biodiversidad de hábitats costeros: playas y puntas rocosas de Uruguay. Pp 127-141 En: Domínguez A & RG Prieto (Eds). *Perfil ambiental del Uruguay.* Editorial Nordan-Comunidad, Montevideo.
- Brussa CA & IA Grela. 2007. Flora arbórea del Uruguay. CO-FUSA, Montevideo.
- Burkart A & NM Bacigalupo. 2005. Flora ilustrada de Entre Ríos (Argentina). Parte IV: Dicotiledoneas arquiclamideas. B: Geraniales a Umbelliflorales. INTA, Buenos Aires.
- Calliari D Defeo O Cervetto G Gómez M Giménez L Scarabino F Brazeiro A & W Norbis. 2003. Marine life of Uruguay: critical update and priorities for future research. *Gayana* 67(2): 341-370. (http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-65382003000200015&script=sci_abstract&tlng=pt)
- Campo J Bacigalupe A Costa B & G Pistone. 1999. Conservación y restauración del matorral psamófilo. *PROBIDES, Serie Documentos de Trabajo* 20, Rocha.
- Campbell NA & JB Reece. 2007. *Biología.* 7a edición. Médica Panamericana, Buenos Aires.
- Carranza A & S Horta. 2008. Observations on the ecology of the hermit crabs *Propagurus gaudichaudii* Milne-Edwards (Decapoda: Paguridae) and *Dardanus insignis* Saussure (Decapoda: Diogenidae) in the outer Uruguayan shelf. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 3(1):32-35 ([http://www.panamjas.org/Archivos/PanamJAS_3\(1\)_32-35.pdf](http://www.panamjas.org/Archivos/PanamJAS_3(1)_32-35.pdf))
- Carranza A Scarabino F & L Ortega. 2008. Distribution of large benthic gastropods in the Uruguayan continental shelf and Río de la Plata estuary. *Journal of Coastal Research* 24(1A): 161-168
- Cervetto G Calliari D Rodríguez-Graña L Lacerot G & R Castiglioni. 2006. Zooplancton de ambientes costeros de Uruguay: añadiendo piezas al rompecabezas. En: Menafrá, Rodríguez-Gallego, Scarabino & Conde (Eds.) Bases para la Conservación y el Manejo de la Costa Uruguaya. *Vida Silvestre Uruguay, Montevideo*.
- Chebataroff J. 1973. *Ambientes Salinos; su vegetación problemas de utilización.* Departamento de Geografía Facultad de Humanidades y Ciencias N°5, Montevideo
- Cousseau MB & RG Perrotta. 2000. *Peces marinos de Argentina: Biología, distribución, pesca.* INIDEP, Mar del Plata.
- Cronquist A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants.* Columbia University Press, Nueva York.
- Cronquist A. 1988. *The evolution and classification of flowering plants.* 2ª edición. New York Botanical Garden, Nueva York.
- Curtis H Barnes NS Schnek A & A Massarini. 2008. *Biología.* 7ª edición en español, Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires.
- Defeo O. 1985. Aspectos biocenológicos y de dinámica de población de "almeja amarilla", *Mesodesma mactroides* (Deshayes, 1854) en la zona de la Barra del Chuy, depto. de Rocha, Uruguay. I. Biocenología. *Contribuciones del Depto. de Oceanografía de la Facultad de Humanidades y Ciencias* 2(4):76-98
- Delfino L Masciadri S & E Figueredo. 2005. Registros de *Syderoxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T.D. Penn. (Sapotaceae) en bosques psamófilos de la costa atlántica de Rocha, Uruguay. *Iheringia, Sér. Bot.* 60(2):129-133
- Delfino L & S Masciadri. 2005. Relevamiento florístico en el Cabo Polonio, Rocha, Uruguay. *Iheringia, Sér. Bot.* 60(2):119-128
- Domingo A Forselledo R Miller P & C Passadore. 2008. Plan de acción nacional para la conservación de conductivos en las

- pesquerías uruguayas. DINARA, Montevideo. (http://www.dinara.gub.uy/web_dinara/images/stories/publicaciones/pan_condrictios_uruguay.PDF)
- Domingo A Jiménez S Passadore C. 2006. Plan de acción nacional para reducir la captura incidental de aves marinas en las pesquerías uruguayas. DINARA, Montevideo. (http://www.dinara.gub.uy/web_dinara/images/stories/publicaciones/plan%20aves%20marinas%20uruguay.pdf)
- Eckert KL Bjorndal KA Abreu-Grobois FA & M Donnelly. 2000. Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE 4:3 (http://www.iucn-mts.org/publications/Tech_Manual/Tech_Manual_sp/26_VanDam_R_sp.pdf)
- Escalante R. 1970. Aves marinas del Río de la Plata y aguas vecinas del Océano Atlántico. Barreiro y Ramos, Montevideo.
- Estrades A Clavijo-Baquet S & A Fallabrino. 2008. Tortugas dulceacuícolas del Uruguay. Biología y Conservación. Documento Técnico. Karumbé, Montevideo.
- Fagúndez C & F Lezama. 2005. Distribución espacial de la vegetación costera del litoral platense y atlántico uruguayo. Informe Freplata, Montevideo.
- Failla Siquier MG. 2006. Zooplancton gelatinoso de la costa uruguaya. En: Menafrá, Rodríguez-Gallego, Scarabino & Conde (Eds.) Bases para la Conservación y el Manejo de la Costa Uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo.
- Ferrari G & L Vidal. 2006. Fitoplancton de la zona costera uruguaya: Río de la Plata y Océano Atlántico. En: Menafrá, Rodríguez-Gallego, Scarabino & Conde (Eds.) Bases para la Conservación y el Manejo de la Costa Uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo.
- Fischer LG Pereira LED & JP Vieira. 2004. Peixes estuarinos e costeiros. Serie Biodiversidade do Atlântico Sudoeste Vol. 1. Ecosciencia, Rio Grande.
- GEO Uruguay. 2008. Informe del estado del ambiente. Publicado por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Centro Latino Americano de Ecología Social (CLAES). (<http://www.mvotma.gub.uy/dinama/>)
- González EM. 2001. Guía de campo de los mamíferos del Uruguay. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo.
- Gutiérrez N & O Defeo. 2003. Development of a new scallop *Zygochlamys patagonica* fishery in Uruguay: latitudinal and bathymetric patterns in biomass and population structure. Fisheries Research 62: 21–36
- Hilton-Taylor C (Compiler) 2000. IUCN Red List of Threatened Species. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Jorcín A. 1999. Temporal and spatial variability in the macrozoobenthic community along a salinity gradient in the Castillos Lagoon (Uruguay). Archiv für Hydrobiologie 146(3):369-384
- Lahitte H Hurrell JA Belgrano MJ Jankowski LS Mehlreter K & otros. 1997. Plantas de la costa. L.O.L.A., Buenos Aires.
- Laporta M Miller P Ríos M Lezama C Bauzá A Aisenberg A Pastorino V Sánchez P & A Fallabrino. 2006. Tortugas marinas en la costa uruguaya: conservación y manejo. Pp 247-257 En: Menafrá R Rodríguez-Gallego L Scarabino F & Conde D (Eds.) Bases para la conservación y manejo de la costa Uruguaya Vida Silvestre Uruguay, Montevideo.
- Lessa EP. 1995. Las grandes líneas evolutivas de los seres vivos. Pp 87-107 En: Fernández JA & E Mizraji (Eds) Vida y cosmos: nuevas reflexiones. EUDECI, Montevideo.
- Lombardo A. 1964. Flora arbórea y arborescente del Uruguay. 2da edición. Consejo Departamental de Montevideo, Dirección de paseos públicos, Montevideo.
- Lombardo A. 1982. Flora montevidensis, dialipétalas. Tomo 1. I.M.M., Montevideo.
- Lombardo A. 1983. Flora montevidensis, gamopetalía. Tomo 2. I.M.M., Montevideo.
- Lombardo A. 1984. Flora montevidensis, monocotiledóneas. Tomo 3. I.M.M., Montevideo.
- López JA Little EL Ritz GF Rombold JS & WL Hahn. 2002. Árboles comunes del Paraguay Ñande Yvyra Mata Kuera. 2da edición. Cuerpo de Paz Paraguay, Asunción.
- López-Mendilaharsus M Fallabrino A & A Brazeiro. 2005. Propuesta de incorporación del área costero-marina “Cerro Verde” al Sistema Nacional de Áreas Protegidas. CID-Karumbé & Proyecto FREPLATA, Montevideo.
- Meylan AB & PA Meylan. 2000. Introducción a la evolución, historias de vida y biología de las tortugas marinas. En: Eckert KL Bjorndal KA Abreu-Grobois FA & M Donnelly (Eds.) Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE 4:3
- Narosky T & D Yzurieta. 2006. Aves de Argentina y Uruguay: guía para la identificación: edición de oro. 15a edición. Vazquez Mazzini Editores, Buenos Aires.
- Norbis W Paesch L & O Galli. 2006. Los recursos pesqueros de la costa de Uruguay: ambiente, biología y gestión. En: Menafrá, Rodríguez-Gallego, Scarabino & Conde (Eds.) Bases para la Conservación y el Manejo de la Costa Uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo.
- Nybbaken JW. 2001. Marine Biology: An Ecological Approach. Benjamin Cummings, San Francisco.
- Pace NR. 1997. A molecular view of microbial diversity and the biosphere. Science 276:734-740
- Penchaszadeh P Pastorino G & M Brögger. Atlas de sensibilidad ambiental de la costa y el mar argentino: Moluscos gasterópodos y bivalvos. (<http://atlas.ambiente.gov.ar/mapasite.htm>)
- Ragonese A & G Covas. 1947. La flora halófila del Sur de la provincia de Santa Fe. Darwiniana 7(3):40-496
- Ríos M. 2007. Incidencia de la forestación con especies exóticas sobre el bosque costero en la localidad Perla de Rocha, (Rocha) Uruguay. Informe de pasantía opción ecología, Facultad de Ciencias, UdelaR.
- Santana O & G Fabiano. 1999. Medidas y mecanismos de administración de los recursos de las lagunas costeras del litoral atlántico del Uruguay (Lagunas José Ignacio, Garzón, de Rocha y de Castillos). Plan de Investigación Pesquera URU/92/003. INAPE-PNUD, Montevideo. (http://www.dinara.gub.uy/web_dinara/images/stories/publicaciones/0308.pdf)
- Scarabino F. 2003. Lista sistemática de los Bivalvia marinos y estuarinos vivientes de Uruguay. Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay 8(80-81):229-259 (<http://www.smdu.org.uy/80-81/8081-229.pdf>)

Scarabino F. 2003. Lista sistemática de los Cephalopoda vivientes de Uruguay. Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay 8(78-79):197-202 (<http://www.smdu.org.uy/78-79/7879-197.PDF>)

Scarabino F. 2004. Conservación de la malacofauna uruguaya. Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay 8(82/83):267-273. (<http://www.smdu.org.uy/82-83/8283-267.pdf>)

Scarabino F. 2006. Faunística y taxonomía de invertebrados bentónicos marinos y estuarinos de la costa uruguaya. Pp 113-142 En: Menafra, Rodríguez-Gallego, Scarabino & Conde (Eds.) Bases para la Conservación y el Manejo de la Costa Uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo.

Scarabino F Zaffaroni JC Carranza A Clavijo C & M Nin. 2006. Gasterópodos marinos y estuarinos de la costa uruguaya: faunística, distribución, taxonomía y conservación. Pp 143-155 En: Menafra, Rodríguez-Gallego, Scarabino & Conde (Eds.) Bases para la Conservación y el Manejo de la Costa Uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo.

Scarabino F Zaffaroni JC Clavijo C Carranza A & M Nin. 2006. Bivalvos marinos y estuarinos de la costa uruguaya: faunística, distribución, taxonomía y conservación. Pp 157-169 En: Menafra, Rodríguez-Gallego, Scarabino & Conde (Eds.) Bases para la Conservación y el Manejo de la Costa Uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo.

Schiariti A Berasategui AD Giberto DA Guerrero RA Acha EM & HW Mianzan. 2006. Living in the front: *Neomysis americana* (Mysidacea) in the Rio de la Plata estuary, Argentina-Uruguay. *Marine Biology*. 149: 483-489

Segura A Delgado E & A Carranza. 2008. La pesquería de langostino en Punta Del Diablo (Uruguay): un primer acercamiento. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 3(3):232-236. ([http://www.panamjas.org/pdf_artigos/PANAM-JAS_3\(3\)_232-236.pdf](http://www.panamjas.org/pdf_artigos/PANAM-JAS_3(3)_232-236.pdf))

Spivak E. 1997. Cangrejos estuariales del Atlántico sudoccidental (25°-41°S) (Crustacea: Decapoda: Brachyura). *Investigaciones Marinas* 25:105-120. (<http://www.scielo.cl/pdf/imar/v25/arto8.pdf>)

Vooren CM & S Klippel (Eds). 2005. Ações para a conservação de tubarões e raias no Sul do Brasil. Igaré, Porto Alegre.

Páginas web:

Atlas de Sensibilidad Ambiental de la Costa y el Mar Argentino:

<http://atlas.ambiente.gov.ar/mapasite.htm>

Catalogue of Life: www.catalogueoflife.org

Center for Integrated Marine Technologies: <http://cimt.ucsc.edu>

Consejo de Educación Secundaria: www.ces.edu.uy

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos: <http://www.dinara.gub.uy>

Fishbase: <http://www.fishbase.org>

Instituto Superior de Formación y recursos en red para el Profesorado.

Gobierno de España: <http://www.isftic.mepsyd.es/>

Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN: <http://www.iucnredlist.org>

Marine Species Identification Portal: www.marinespecies.eu

Proyecto IctioPando: <http://glaucus.fcien.edu.uy/ocean/research/ictiopando/>

Tree of life web Project: www.tolweb.org

Capítulo 3 - Ecología



1. Conceptos generales

La palabra “ecología” (del griego *oikos*: hogar, *logos*: estudio) fue usada por primera vez por el biólogo alemán Ernst Haeckel en 1869, haciendo referencia al estudio científico de las interacciones entre los organismos y su ambiente. En ecología se considera “ambiente” a todo aquello que rodea a los organismos, ya sean componentes abióticos (físicos y químicos) o bióticos (otros seres vivos).

Una definición más moderna es la de Charles Krebs, quien en 1972 planteó que la ecología es el estudio científico de las interacciones que determinan la distribución y abundancia de los organismos, es decir, dónde están, cuántos hay y por qué. El término “interacciones”, no solo se refiere a las interacciones que ocurren entre los organismos, sino también a las que involucran componentes abióticos.

Se puede decir que la ecología se centra en varios niveles de organización biológica (Figura 1):

Individuos,

Poblaciones, que están conformadas por todos los individuos de una misma especie que residen en un área y tiempo determinados.

Comunidades, integradas por varias poblaciones de especies diferentes que se encuentran en un área geográfica y tiempo determinados.

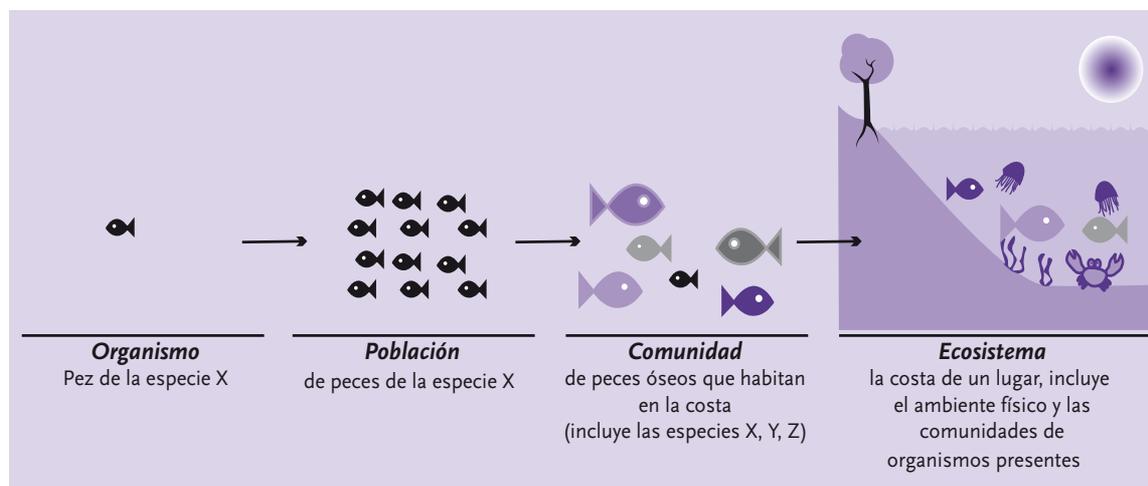
Ecosistemas, formados por las comunidades y los elementos abióticos de una zona determinada, interactuando como una unidad funcional.

En el nivel de los individuos, la ecología estudia cómo ellos son afectados por el ambiente y viceversa. En el nivel siguiente, la ecología estudia, entre otras cosas, el número de individuos que presenta una población, cuáles son sus fluctuaciones en el tiempo y a qué pueden deberse. En el nivel de las comunidades, la ecología estudia su composición (qué especies están representadas), su riqueza (cuántas especies son) y la abundancia de cada una (cuántos individuos hay de cada especie). En el nivel de organización superior, el de los

Aclarando términos...

Muchas veces cuando nos referimos a la diversidad biológica, pensamos únicamente en el número de especies diferentes. Sin embargo, como se explicó en el Capítulo 2, la diversidad es un concepto más amplio. A nivel de comunidades, la biodiversidad no incluye solamente el número de especies que la componen (riqueza de especies) sino también la abundancia relativa de cada una de estas especies. O sea que no solo considera cuántas especies hay, sino también cuántos individuos hay de cada una de ellas.

FIGURA 1. Esquema de población, comunidad y ecosistema, donde se puede ver cómo se conforma cada uno y cómo, por ejemplo, una población se incluye dentro de una comunidad y ésta dentro de un ecosistema.



Nicho ecológico vs. hábitat

El nicho ecológico se refiere al conjunto de interacciones de una especie con los componentes bióticos y abióticos del ecosistema que permiten su sobrevivencia.

Es un concepto que tiene múltiples dimensiones, por ejemplo, incluye los rangos de temperatura, humedad y pH que una especie tolera, las especies de las cuales se alimenta (en el caso de organismos heterótrofos), la interacción con otras especies de la comunidad (como sus depredadores o competidores), entre otros.

El nicho ecológico no es un compartimiento vacío del ambiente que las especies ocupan, sino que son las propias especies las que construyen su nicho al interactuar con ciertas variables ambientales y utilizar determinados recursos. Por el contrario, el hábitat de una especie se refiere al lugar físico donde ésta vive. En el hábitat se encuentran los recursos que las especies necesitan y el nicho indica qué requiere cada una o dónde lo busca.

Por ejemplo, el hábitat de un molusco puede ser la zona infralitoral de la playa, el hábitat de un pez puede ser una laguna y el hábitat de una planta puede ser las dunas. Pero cada hábitat a su vez, provee de varios nichos diferentes ya que muchos otros organismos viven en la zona infralitoral, en la laguna y en las dunas, y con variadas estrategias de vida.

ecosistemas, la ecología estudia los caminos que siguen la materia y la energía a través de los elementos vivos y no vivos.

Al momento de referirnos a una comunidad, los límites de la misma los definimos nosotros. Por ejemplo, podemos referirnos a la comunidad de vertebrados del Océano Atlántico, incluyendo reptiles, aves, mamíferos y peces marinos; o podemos restringirnos a la comunidad de peces de dicho océano, refiriéndonos entonces a menos poblaciones. A su vez, los ecosistemas también pueden considerarse a diferentes escalas, dependiendo del número de comunidades incluidas y de las dimensiones del ambiente no vivo circundante. A gran escala, es posible considerar a la Tierra como un único ecosistema comprendiendo todas las comunidades terrestres, dulceacuícolas y marinas. Por otro lado, a menor escala, podemos considerar un charco de agua como un ecosistema.

2. Conociendo los ecosistemas

En 1935, el ecólogo británico Sir Arthur Tansley (1871 - 1955) utilizó el término “ecosistema” para referirse al conjunto de elementos bióticos (seres vivos) y abióticos (por ej. nutrientes, energía solar, agua) que se encuentran altamente interrelacionados en un ambiente determinado. Entre estos elementos fluye la energía y circula la materia (Figura 2). Además, los ecosistemas son sistemas abiertos, intercambiando materia y energía con el entorno.

Los componentes abióticos, generalmente varían en el espacio y el tiempo, y los organismos responden de diferentes maneras a estas variaciones en las condiciones ambientales. Como ejemplos podemos citar la temperatura, la humedad, el pH, la salinidad, la velocidad de las corrientes, la presión, etc. Estos factores brindan las condiciones para que puedan desarrollarse los seres vivos en el medio terrestre y en el medio acuático. Cada uno de estos factores puede afectar de diverso modo a las distintas especies. Un ejemplo de esto es la salinidad, que determina en gran medida la distribución de las especies. Algunas especies son más tolerantes que otras a los cambios, siendo las que habitan estuarios o incursionan en aguas de diferente salinidad, las más resistentes. Éste es el caso de la corvina, típicamente estuarina, que puede encontrarse tanto en aguas de muy baja salinidad como en aguas oceánicas. Por otra parte, el bagre porteño típico de los ríos Paraná y Uruguay, pero que puede encontrarse también en el sector interno del Río de la Plata, muere de forma masiva en muchas ocasiones, debido a cambios bruscos en la salinidad del Río de la Plata.

Las características climáticas resultan fundamentales en la determinación de la distribución y abundancia de los organismos. La temperatura puede variar de acuerdo a la latitud, altitud, profundidad, estación del año y momento del día. Los trópicos se encuentran a bajas latitudes y en éstos, la biodiversidad alcanza su máxima expresión. A medida que nos trasladamos hacia los polos (mayor latitud) la biodiversidad comienza a disminuir. Análogamente, si comenzamos a escalar una montaña tropical observaremos que a medida que

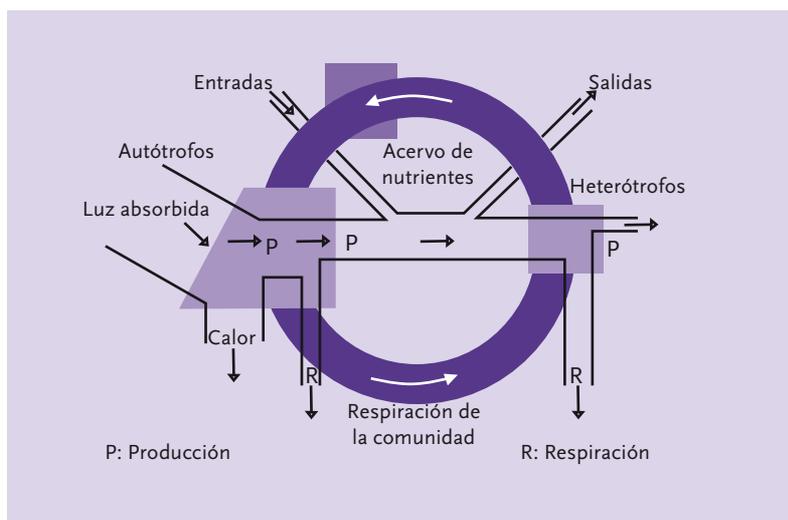


FIGURA 2. Esquema de flujos de materia y energía en un ecosistema imaginario.

ascendemos desaparecen algunas especies de plantas y animales, como reflejo del descenso gradual de la temperatura y la presión, entre otros cambios.

La disponibilidad de agua en los ambientes terrestres está dada por la cercanía a cuerpos de agua, precipitaciones, tipo de suelo, relieve topográfico y aguas subterráneas, entre otros. Ésta, afecta la producción de compuestos orgánicos por parte de los productores primarios, lo cual influye en el resto de la cadena trófica. La hidratación es necesaria para que se produzcan las reacciones metabólicas en los organismos. El agua puede ser ingerida o absorbida directamente, o indirectamente a través de los alimentos. Al igual que la temperatura, la disponibilidad de agua puede limitar la distribución y abundancia de las especies.

Los compuestos inorgánicos como el Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K) y Calcio (Ca), entre otros, son nutrientes esenciales para la elaboración de compuestos orgánicos y pueden provenir del suelo o del agua. Los distintos tipos de suelo pueden contener determinados nutrientes, permitiendo que se establezcan diversas especies de vegetales dependiendo de sus requerimientos.

En lo que es el medio acuático, el agua de mar tiene varias características físicas que impactan sobre la organización de las comunidades marinas: mayor densidad con respecto al aire (830 veces más densa que al aire) y mayor viscosidad (60 veces más viscosa que al aire), entre otros. De estos factores, la densidad y viscosidad son los que producen un mayor efecto en los organismos acuáticos. La mayor viscosidad permite que ciertos organismos y partículas puedan permanecer en suspensión en la columna de agua. Esto explica que en los ecosistemas acuáticos exista el plancton, una comunidad de pequeños organismos que están perpetuamente flotando. La comunidad de fitoplancton es la base que sustenta una intrincada red trófica en los ecosistemas acuáticos. A pesar que en el aire se encuentran organismos y partículas en suspensión, no existe una comunidad comparable.

Podemos distinguir dos tipos básicos de ecosistemas acuáticos en función de la salinidad: los de agua dulce y los de agua salada o marinos. Los grandes océa-

nos, u otros cuerpos de agua salada, contienen un promedio de 70 veces la sal que contienen los cuerpos denominados de agua dulce. La salinidad es uno de los factores abióticos que más influye en la distribución de los organismos acuáticos.

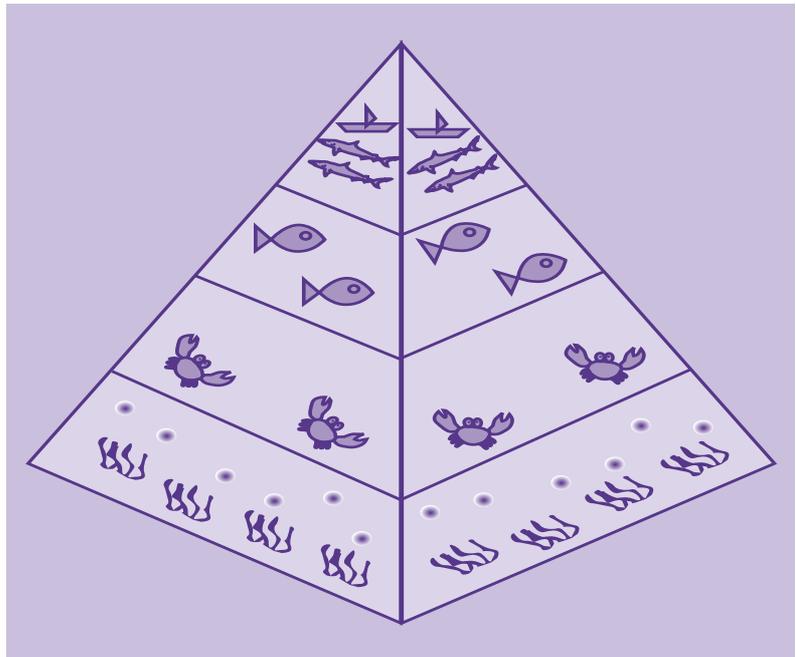
La disponibilidad de radiación solar en ambientes acuáticos es menor a medida que aumenta la profundidad. Esto afecta a los productores primarios que la necesitan para realizar fotosíntesis. Por esto, los productores primarios son en su mayoría microalgas, que flotan en la columna de agua, cercanas a la superficie.

Como ya hemos mencionado, los ecosistemas costeros son una zona de transición entre el ambiente acuático y el terrestre. Es así que reciben una doble influencia de factores, por ejemplo, los nutrientes que provienen del mar y la tierra. Esto genera un ambiente de alta riqueza, donde diversas especies encuentran importantes áreas de alimentación y cría.

3. El flujo de energía y los niveles tróficos en los ecosistemas

Los componentes de un ecosistema funcionan gracias a una serie de operaciones donde la obtención y la transferencia de energía actúan de motor. Como se mencionó en el Capítulo 1, la fuente principal de energía es el Sol, aunque existen algunas excepciones (ver recuadro en pág. 207). Alrededor del 0,1% de la energía solar que alcanza la superficie de la Tierra es captada por los organismos autótrofos (también llamados productores primarios), como las plantas verdes, que la utilizan para producir su propio alimento. La energía captada es almacenada en forma de compuestos orgánicos, los cuales constituyen el alimento de los organismos heterótrofos, que son llamados consu-

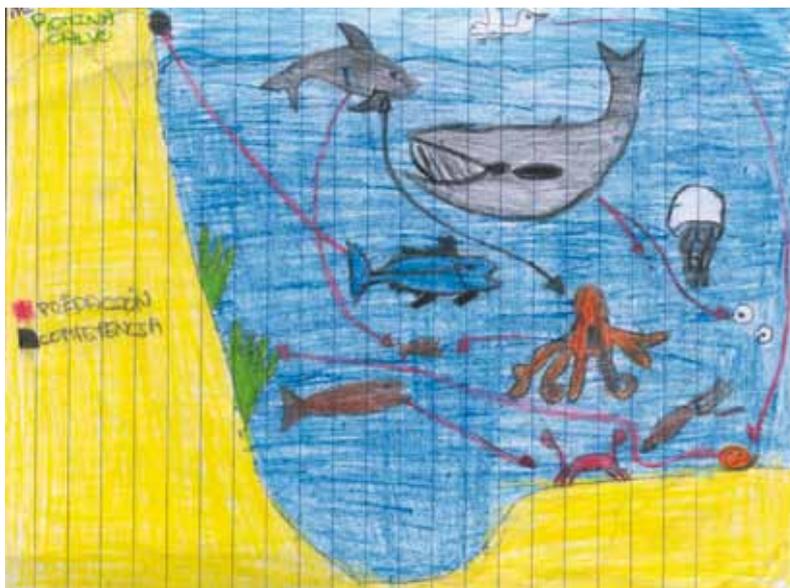
FIGURA 3. Esquema de una pirámide trófica, mostrando cómo los productores primarios son más abundantes que los consumidores, quienes son cada vez menos abundantes a medida que ascendemos en la pirámide.



midores. Estos organismos incluyen todas las formas de vida que obtienen su energía a través del consumo de otros organismos o a través de la absorción de materia orgánica disuelta del ambiente. Así, un organismo es comido por otro y esto ocurre sucesivamente formando niveles alimentarios o tróficos, que constituyen las denominadas cadenas tróficas. A medida que la energía es transportada de un nivel a otro, la mayoría se pierde en forma de calor y energía metabólica en los organismos. La cantidad de energía perdida en cada paso es aproximadamente el 90%. Por esto es que las cadenas suelen tener pocos eslabones (habitualmente cinco como máximo).

Los niveles tróficos suelen representarse en pirámides tróficas, en donde los autótrofos están en la base, debajo de los herbívoros, que a su vez están debajo de los carnívoros, etc. (Figura 3). La pérdida de energía de un nivel a otro explica el hecho de que los productores constituyan la mayoría de los organismos de nuestro planeta, representando el 99% de la masa de materia viva o biomasa, mientras que los heterótrofos (consumidores y descomponedores) representan apenas el 1%.

Si expresamos las relaciones alimentarias entre los seres vivos de un ecosistema uniendo con flechas cada uno de ellos con aquellos que le sirvan de alimento, nos daremos cuenta que no se trata de una estructura lineal: las cadenas alimentarias no están aisladas unas de otras, sino que se cruzan en la denominada red trófica o trama alimentaria (Figura 4). Así, un ser vivo puede alimentarse de varios otros y, al mismo tiempo, ser presa de otros. La red trófica da una idea de la complejidad del ecosistema y puede involucrar a más de 100 especies diferentes. Dependiendo de la diversidad de especies del ecosistema, será la complejidad de sus tramas tróficas.



Dado que un ecosistema está compuesto por varias poblaciones de productores, consumidores y descomponedores, la transferencia de energía a través de éste debe seguir varias rutas. Cada ruta que transfiere energía desde una fuente de autótrofos hacia una serie de heterótrofos es llamada cadena alimenticia. La combinación de todas las cadenas alimenticias en un ecosistema constituye una intrincada red trófica.

FIGURA 4. Esquema de una red trófica hipotética para el ambiente marino, realizado por niños, en el que se ven algunas de las muchas posibles interacciones.

La fotosíntesis

La fotosíntesis es la conversión de energía lumínica a energía química que realizan algunas células de vegetales, algas y bacterias. Mediante este proceso los productores primarios producen materia orgánica a partir de materia inorgánica (y de este modo crecen). La mayoría de los organismos fotosintéticos son por lo tanto autótrofos, elaborando su propia biomasa a partir de materiales inorgánicos que toman del medio. El carbono con el cual forman sus estructuras lo obtienen del CO₂ atmosférico y en el proceso liberan el oxígeno al medio como O₂. Para realizar la fotosíntesis, las células poseen proteínas y pigmentos específicos que captan la luz solar. El pigmento más común y abundante es la clorofila, de color verde, pero también existen pigmentos amarillos (carotenoides), rojos, anaranjados o azules (como las ficobilinas). La predominancia de un tipo u otro de pigmentos es lo que le da el color a las células (en plantas y algas verdes predomina la clorofila, en algas rojas predominan las ficobilinas rojas y azules, y así más ejemplos). El contenido actual de oxígeno en la atmósfera se ha generado a partir de la aparición y actividad de dichos organismos fotosintéticos, lo que a su vez permitió que aparecieran en la evolución los organismos aerobios (que respiran oxígeno).

3.1 LOS PRODUCTORES PRIMARIOS

Los productores primarios ocupan el primer nivel trófico de una trama alimentaria. Su rol es fundamental dado que transforman la materia inorgánica en orgánica y la energía lumínica en química. Lo consiguen gracias a pigmentos, como la clorofila, que captan la energía del Sol durante la fotosíntesis.

En los ecosistemas terrestres los principales productores primarios son las plantas y en los acuáticos son las algas (fitoplancton principalmente). En el primer caso, los factores que pueden ser limitantes para el desarrollo de los productores son la intensidad y duración de la luz solar, la temperatura y los niveles de precipitación. En el segundo caso, la principal limitante suele ser la disponibilidad de elementos minerales esenciales para la vida de los productores. Por eso, el mar abierto, distante de la costa y del fondo, puede llegar a ser comparable a un desierto terrestre.

3.2 LOS CONSUMIDORES

Los consumidores son organismos heterótrofos y que pueden ser clasificados como de primer, segundo, tercer o cuarto orden. Los de primer orden adquieren la materia prima para fabricar sus sustancias orgánicas de los tejidos vegetales. Estos organismos son herbívoros, que consumen en su mayoría plantas y frutos en el medio terrestre, y en los ecosistemas acuáticos se alimentan de algas macroscópicas y fitoplancton. Estos herbívoros brindan la conexión entre los productores primarios y los carnívoros, que son consumidores de segundo orden o más, ya que se alimentan de otros consumidores.

3.3 LOS SAPRÓFAGOS: DETRITÍVOROS Y DESCOMPOEDORES

Los saprófagos también son un elemento clave de los ecosistemas ya que ponen nuevamente a disposición los nutrientes esenciales para los productores primarios. Entre los saprófagos se encuentran hongos, bacterias, lombrices, moscas, cucarachas, algunos poliquetos y vertebrados carroñeros. Su alimento está en los desechos o detritos de la comunidad, incluyendo todos los organismos muertos. Pueden clasificarse en detritívoros y descomponedores. Los primeros son animales que reducen la materia orgánica a fragmentos menores a través de métodos físicos (por ej. al desgarrar las presas) y luego rompen sus moléculas con la digestión, mediante reacciones químicas. Por el contrario, los descomponedores son bacterias y hongos que transforman la materia orgánica en inorgánica a través de procesos químicos.

4. ¿Cómo interactúan las especies en los ecosistemas?

Las diferentes especies que forman parte de un ecosistema no están aisladas entre sí, sino que interactúan de maneras muy diversas. Las especies pueden ser favorecidas por la interacción con otras especies (aumentando su sobrevivencia y reproducción), pueden ser perjudicadas (disminuyendo su sobrevivencia y reproducción), o puede que, el efecto de la interacción sea más o

menos neutro. El tiempo que pueden durar estas interacciones es variable, hay desde interacciones ocasionales (duración breve) hasta permanentes, es decir que duran toda la vida de un organismo.

De acuerdo al efecto que cada población tiene sobre la otra, las interacciones interespecíficas se pueden clasificar en varios tipos: competencia, depredación, parasitismo, mutualismo, comensalismo, amensalismo y neutralismo (Tabla 1). En la competencia, ambas poblaciones se perjudican; en la depredación o el parasitismo una es perjudicada y la otra es beneficiada; el mutualismo consiste en el beneficio recíproco; el comensalismo en el beneficio de solo una de las poblaciones involucradas, mientras que para la otra, la relación es neutral (no obtiene beneficio ni es perjudicada); en el amensalismo una especie es perjudicada por la interacción y la otra no es afectada; y finalmente, en el neutralismo, como su nombre lo indica, la interacción es neutral para ambas, no viéndose afectadas.

Aunque todas estas interacciones se nombren separadamente, los miembros de una población están sujetos simultáneamente a varias de estas interacciones. Por lo tanto, la abundancia y la distribución de una población estará determinada por este rango de interacciones actuando conjuntamente, además de por las condiciones ambientales y la disponibilidad de recursos.

A continuación veremos en mayor profundidad algunas de estas interacciones (competencia, depredación, parasitismo, mutualismo y comensalismo).

ESPECIE 1 →	+	-	0
ESPECIE 2 ↓			
+	Mutualismo	Depredación/Parasitismo	Comensalismo
-	Depredación/Parasitismo	Competencia	Amensalismo
0	Comensalismo	Amensalismo	Neutralismo

Aunque la mayor parte de la vida en la Tierra está basada en la energía del Sol, existen productores primarios que no son fotosintéticos sino quimiosintéticos. Se trata de bacterias quimioautótrofas que no dependen de la energía del Sol sino de energía calórica que proviene del interior de la Tierra (energía geotérmica) para transformar la materia inorgánica en orgánica. En el Océano Pacífico se han encontrado más de 12 “oasis abisales”, en las profundidades, en donde las bacterias quimioautótrofas son los productores primarios de una trama alimentaria compleja.

TABLA 1. Tipos de interacciones interespecíficas. Considerando dos especies, 1 y 2, para cada interacción se muestra si las mismas se benefician (signo de “+”), se perjudican (signo de “-”) o si su sobrevivencia no se ve afectada por la otra (“0”, ni se benefician ni se perjudican).

4.1 COMPETENCIA

Dos poblaciones de especies diferentes pueden competir por el acceso a diversos recursos limitados que son necesarios para su vida, como la luz, el agua, el alimento y/o el espacio (Figura 5). Como resultado de esta interacción ambas poblaciones se ven perjudicadas.

Las plantas compiten con otras plantas por la luz, el agua y el espacio. En los bosques, los árboles muy altos absorben gran cantidad de luz e impiden que llegue a los estratos más bajos; y las especies con raíces muy largas obtendrán más agua subterránea que otras especies con raíces más cortas. Los herbívoros compiten con otros herbívoros por plantas o algas de las que se alimentan. Las aves compiten entre sí por sitios de nidificación, como por ejemplo la gaviota cocinera y los gaviotines en la Isla Verde (La Coronilla), en donde las primeras desplazan a los segundos mediante comportamientos agresivos. En cada caso, la intensidad de la competencia depende de lo similares que sean los requerimientos de las dos especies. Cuanto más similares sean dos especies desde el



FIGURA 5. Foto de un bosque en la que puede verse cómo la luz es un recurso limitante, favoreciendo la competencia entre especies vegetales (izquierda) y foto de Isla Verde en donde puede verse la competencia por espacio que ocurre entre la gaviota cocinera y los gaviotines (derecha).

Aunque el concepto de competencia entre especies parece simple, no es sencillo demostrar si realmente dos especies compiten por determinado recurso. Para hacerlo es necesario modificar experimentalmente la composición de la comunidad. Los experimentos de campo consisten en eliminar o añadir individuos de las poblaciones que se sospecha que son competidoras y analizar los cambios que suceden en la comunidad. Esto es imposible de hacer en muchos casos.

Por ejemplo, si queremos estudiar si existe competencia por alimento entre el lobo fino y el león marino, no podremos hacer dichos experimentos ya que es imposible eliminar a una de las especies. Lo que sí se puede hacer es estudiar cuán similares son los nichos alimenticios de ambas especies, investigando su dieta (de qué, dónde y cómo se alimentan).

punto de vista ecológico, es decir, cuanto más se superpongan sus nichos ecológicos, más intensa será la competencia entre ellas. Uno de los competidores obtendrá más recursos que el otro, pero a largo plazo el perjuicio es para ambos y en ocasiones lleva a la extinción del competidor más débil.

Con el paso del tiempo (millones de años) las especies que están compitiendo desarrollan adaptaciones físicas y conductuales que minimizan sus interacciones competitivas. La separación en el aprovechamiento de los recursos es una adaptación que reduce los efectos perjudiciales de la competencia interespecífica: dos especies con requerimientos similares utilizan dichos recursos limitados en tiempos, formas o lugares distintos dentro del mismo ecosistema.

También existe competencia intraespecífica, es decir, entre los organismos de la misma especie. Dado que los individuos de una misma población comparten sus necesidades de recursos, lo que consume uno no puede ser usado por otro.

4.2 DEPREDACIÓN

La depredación es una interacción que consiste en el consumo de una especie (la presa) por otra (el depredador). Las interacciones entre depredadores y sus presas son muy diversas. El depredador puede ser tanto herbívoro, alimentándose de vegetales, como carnívoro, alimentándose de otro carnívoro o de un herbívoro (Figura 6). Así, la depredación incluye la ingestión total o parcial de plantas por animales y de animales por animales, la digestión de pequeños animales por plantas carnívoras o por hongos y también la reducción del crecimiento, la fecundidad o la supervivencia de la presa por parásitos y patógenos (ver 4.3 Parasitismo). Cabe aclarar que en la depredación, la presa está viva cuando es “atacada” por primera vez y esto es lo que nos permite distinguir a los depredadores de los descomponedores y carroñeros (o necrófagos), que se alimentan de organismos muertos. Los ramoneadores son un tipo de depredadores que solo

consumen parte de sus presas, por lo que su ataque no produce daños letales; como por ejemplo los caracoles de los arenales (del género *Bulimulus*).

En la sección de Fichas de especies podrás encontrar muchos ejemplos de depredadores en nuestros ecosistemas costeros.

Si bien la depredación es una interacción fácil de entender, ya que la población de la especie depredadora resulta beneficiada mientras afecta a la población de la especie presa de modo adverso, la relación depredador-presa es más compleja. El número de individuos de la población depredadora dependerá de cuántas presas haya disponibles, y a su vez, el número de individuos de la población presa dependerá de cuántos depredadores existan. Una población de depredadores no va a crecer más de lo que pueden sustentar todas sus presas. Un ejemplo de esto es lo que ocurre entre el fito y el zooplancton en las zonas templadas y frías. Al inicio de la primavera, el aumento de la luz favorece la fotosíntesis y por tanto, hace que el fitoplancton se multiplique más y más rápidamente. Este aumento en la abundancia de fitoplancton, conocido como floración, unos días después genera un aumento del zooplancton que se alimenta del mismo. Cuando la luz vuelve a disminuir, la concentración de fitoplancton en el agua disminuye y también la abundancia de zooplancton.

Por otra parte, la depredación puede afectar la evolución tanto del depredador como de la presa. Muchas especies coevolucionan de acuerdo a este estrecho vínculo que existe entre ambos. Un ejemplo de esto son las adaptaciones que desarrollan las presas para evitar ser depredadas y los depredadores para no ser detectados por sus presas, como el camuflaje y el aposematismo (o coloraciones de advertencia) (Figura 7). Mediante el camuflaje los organismos pasan desapercibidos en el ambiente donde se encuentran; por ejemplo, el lenguado se camufla con el fondo marino. Por el contrario, a través del aposematismo los organismos son reconocidos como peligrosos por sus depredadores y así corren un menor riesgo de ataque. Éste es el caso del sapito de Darwin, que posee sustancias tóxicas que actúan como defensa para el ataque de sus

FIGURA 6. Ejemplos de depredación y herbivoría en acción.





FIGURA 7. Lenguado camuflado sobre la arena (izquierda) y sapito de Darwin mostrando la coloración que indica su peligro (aposematismo) (derecha).

depredadores vertebrados. Así, las llamativas manchas rojas y amarillas que presenta esta especie, principalmente en el vientre, pueden advertir a sus depredadores sobre su toxicidad.

4.3 PARASITISMO

El parasitismo se puede considerar como una forma especial de depredación, en la que el depredador es considerablemente más pequeño que la presa (Figura 8). El parásito (llamado también huésped) es un depredador que se alimenta de partes de sus presas (llamadas especies hospederas), suele hacerlo sobre pocos individuos a lo largo de su vida y suele no matarlos a corto plazo, ya que si lo hiciera moriría él también. En cambio, el depredador propiamente dicho, se alimenta de muchos individuos y suele matarlos a corto plazo (con la excepción de los herbívoros).

FIGURA 8. Ejemplos de parásitos: a la derecha un ectoparásito (sanguijuela en branquia de lisa) y a la izquierda un endoparásito (Bolbosoma sacado del interior de un cetáceo).



¿Parásitos o no?

Muchas veces llamamos parásitos a organismos que estrictamente no lo son. Para que un organismo sea catalogado como parásito debe obtener nutrientes de su hospedador, alimentándose a lo largo de su vida de unos pocos organismos hospedadores y provocándoles algún tipo de perjuicio. Hay organismos que habitan, al menos durante alguna etapa de su ciclo vital, en las superficies de otros de mayor tamaño, sin ser parásitos. A

estos organismos se los conoce como epibiontes (del griego *epi*: sobre, *bio*: vida). Aunque un epibionte no obtenga nutrientes del organismo sobre el que se asienta, en ocasiones puede ocasionarle perjuicios. Existen epibiontes que se desarrollan sobre organismos saludables o sobre otros que por alguna causa están debilitados. Un ejemplo de esto son los balanos que habitan sobre cangrejos, sobre la ballena franca austral, en caparzones de tortugas marinas o sobre la conchilla de los moluscos.



En algunos casos, el parásito depende toda su vida de un mismo hospedero, mientras que en otros casos, un parásito tiene varios hospederos a lo largo de su vida. Más de la mitad de las especies de la Tierra son parásitos. Las plantas y los animales, incluida la población humana, mantienen centenares de especies parásitas.

Los parásitos que habitan en el interior de su hospedero se conocen como endoparásitos, mientras que los que se encuentran en el exterior del hospedero se llaman ectoparásitos. Los ectoparásitos, que viven adheridos a la cubierta del ser vivo (piel, pelos, escamas, corteza, etc.), suelen perforar esta cubierta y alimentarse, por ejemplo, de la sangre del hospedero. Algunos ejemplos de ectoparásitos son los piojos que viven sobre aves costeras, las pulgas sobre los animales domésticos, o las sanguijuelas que se alimentan en las branquias de muchos peces (por ej. en las lisas). Hay pocos vertebrados parásitos; la lamprea es un pez parásito que se adhiere a otros peces y se alimenta de los mismos chupando su sangre. Por su parte, los endoparásitos más conocidos incluyen las tenias, que se adhieren con sus ventosas al intestino de los organismos que parasitan, y varios protozoarios, bacterias y virus patógenos. Otro ejemplo de endoparásito es un gusano acantocéfalo (*Bolbosoma* sp.) que habita en el intestino de muchos cetáceos.



FIGURA 9. Ejemplos de especies mutualistas como la rémora (izquierda) y el colibrí (derecha).

4.4 MUTUALISMO

En el mutualismo ambas especies son beneficiadas por la interacción, que suele ser temporal y no obligatoria (Figura 9). Un ejemplo es el de un grupo de peces limpiadores, los lábridos, que se alimentan de los parásitos externos de otros peces. Ambos se benefician, ya que mientras los lábridos obtienen su alimento, la otra especie es desparasitada. Otro ejemplo similar es la interacción entre las rémoras y algunas rayas, tiburones, tortugas y ballenas: la rémora se adhiere al cuerpo de estos animales y, a la vez que es transportada por ellos, se alimenta de bacterias y otros ectoparásitos.

El colibrí y otras aves, al igual que las mariposas y otros insectos, liban el néctar de las flores para alimentarse; en su vuelo transportan el polen de flor en flor y las plantas involucradas consiguen, de esta manera, reproducirse. Las asociaciones mutualistas también ocurren en los tractos digestivos de los rumiantes (como en el caso las vacas) y en las termitas, donde los protistas y las bacterias encuentran alimento y albergue mientras ayudan a sus huéspedes a extraer los nutrientes de las paredes celulares vegetales.

Un caso particular de mutualismo se conoce como simbiosis (del griego *syn*: conjunta, *biosis*: vida; que literalmente significa “vivir juntos”), en donde la relación es permanente y obligatoria; ambas especies necesitan una de la otra para vivir (Figura 10). Un caso típico de simbiosis es el de los líquenes, que son las asociaciones entre algas y hongos. Los hongos, organismos heterótrofos, contribuyen a la asociación con la humedad y las sustancias minerales. Las algas, por medio de la fotosíntesis, sintetizan la glucosa que necesitan las dos especies para obtener energía. Otro ejemplo es el que sucede bajo tierra, en las micorrizas (del griego, *mycos*: hongo y *rhizas*: raíces), donde la simbiosis ocurre entre un hongo y las raíces de ciertas plantas. La planta recibe del hongo principalmente nutrientes, además de minerales y agua, mientras que el hongo obtiene de la planta hidratos de carbono y vitaminas, que es incapaz de sintetizar por sí mismo.



FIGURA 10. Ejemplos de simbiosis, una forma particular del mutualismo: a) líquenes y b) micorrizas.

4.5 COMENSALISMO

El comensalismo ocurre cuando la relación entre dos especies beneficia a una, sin afectar a la otra. El beneficio obtenido por el comensal (que significa “invitado”) puede ser alimento, refugio o transporte.

Un ejemplo muy conocido a nivel mundial es la interacción entre el pez payaso y las anémonas. El pez payaso se refugia entre las anémonas de los arrecifes de los océanos Índico y Pacífico. Puede hacerlo, a pesar de que la anémona presenta tentáculos con células urticantes, ya que estas células no se disparan en presencia de este pez, además de que éste posee una capa mucosa y viscosa que lo protege. Entonces, el pez payaso obtiene refugio y la anémona no se beneficia ni se perjudica.

Otro ejemplo de comensalismo son algunas aves que anidan en árboles u otra vegetación: las aves obtienen albergue y protección sin afectar a los árboles (Figura 11). Algunos ejemplos de esto son la garza blanca chica, la garza mora, el benteveo, el hornero y el varillero.

La facilitación es un caso particular de comensalismo, donde una especie provee un hábitat adecuado para el establecimiento de otra especie. Un ejemplo de esto son las plantas del género *Senecio*, que funcionan como estabilizadoras de dunas, generando una “trampa” para semillas.



FIGURA 11. Hornero anidando sobre vegetación. En este caso el hornero (comensal) se beneficia de la vegetación, pero sin perjudicarla.

5. Entrevistas a dos investigadores uruguayos

Luego de haber visto los temas que abarca el estudio de la ecología, nos gustaría presentarte, a través de entrevistas, a dos investigadores uruguayos, que trabajan día a día buscando conocer un poco más acerca de cómo interactúan los elementos del mundo que nos rodea, incluyendo entre ellos al ser humano, y formando nuevas generaciones de ecólogos.

5.1 ENTREVISTA A DANIEL CONDE



Daniel hizo la Licenciatura en Oceanografía Biológica de la Facultad de Ciencias, Montevideo. Realizó también en Uruguay su Doctorado, en el marco del Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA-UdelaR), especializándose en ecología acuática, e investigando la influencia del régimen hidrológico y de la radiación solar ultravioleta en la producción de comunidades microalgales en lagunas costeras. Desde 1987 trabaja en la Facultad de Ciencias. Actualmente es Profesor Agregado y Encargado de la Sección Limnología, en donde lidera una línea de investigación en ecología y conservación de lagunas costeras, en un contexto interdisciplinario. Es docente de la Maestría en Ciencias Ambientales, investigador del PEDECIBA y Coordinador de la Maestría en Manejo Costero Integrado.

¿Qué haces en el día a día?

Después de casi 20 años de trabajo en la Universidad, mi rol ha pasado a ser fundamentalmente de coordinación de la investigación, más que de investigador en sí. Una dirección que inexorablemente hay que tomar una vez que uno elige

seguir una carrera académica como forma de vida. Intento mantener algunas actividades relacionadas con la investigación directa como las salidas de campo, pero otras como dedicar horas al laboratorio ya no me resulta posible. Sí hay muchas horas de evaluación de información generada en el marco de los proyectos que lidero, que obviamente también es parte de la tarea de investigación. En ese marco de coordinación, trato de unir diversos intereses provenientes de muchos orígenes y disciplinas con el objetivo de proponer investigación de corte interdisciplinario en un área amplia relacionada con la Ecología y las Ciencias Ambientales, especialmente en la zona costera.

En el día a día, además doy clase de grado y posgrado, redacto proyectos y publicaciones, oriento estudiantes, dirijo un laboratorio, coordino una maestría en manejo costero, participo de comisiones académicas y tribunales, contesto expedientes y muchísimos mails, etc. En fin, una mezcla de trabajo académico, administrativo y burocrático a la vez. Un cóctel explosivo si se va de control.

¿Por qué elegiste esta temática?

La verdad... quería ser cirujano, pero mi madrina, doctora ella, me convenció que no hiciera Medicina porque era muy sacrificado. Y como en aquella época estaba la serie de Cousteau de moda, me regaló unos libros del tema (para distraerme de la Medicina supongo...) y me entusiasmé con la Oceanografía Biológica. Sin duda ya tenía un interés hacia los temas de la naturaleza y la vocación surgió sola. Y así terminé siendo Limnólogo, aunque actualmente me siento más bien Ecólogo con especialidad acuática pero a la vez con un interés cada vez más interdisciplinario.

Una anécdota relacionada al trabajo...

Como podrán imaginar, miles. Sobre todo de las salidas de campo, ambientes propicios para anécdotas si los hay. Ahora me acuerdo de la vez que intentando llegar a la Laguna de Rocha por el medio de campos, porteras y dunas, y a la vuelta, varias horas después, nos estaba esperando un gaucho a caballo con cara de malo para preguntar quién había dejado mal cerrada una portera por donde se habían escapado varios cientos de ovejas que todavía estaban buscando. Había sido yo obviamente. Me salvó Tito, el chofer, que no se cómo lo convenció que no me carneara ahí mismo. En realidad la anécdota en sí surge más de 10 años después, participando con otra gente que vive en el entorno de la laguna de una comisión para elaborar un plan de manejo para

el área. Allí me hice muy amigo de un veterano, capataz de una estancia que participaba de las reuniones, y con quien terminamos trabajando juntos y armando con otra gente la “Asociación de Amigos de la Laguna de Rocha”. Obvio. Era aquel gaucho que me quería carnear 10 años atrás. Por supuesto ninguno reconoció al otro, pero una vez que estaba Tito presente, entre los tres nos dimos cuenta de quién era quién. Como ven, me perdonó.

¿Por qué es importante tu trabajo?

Las temáticas que trabajo creo son necesarias para poder hacer un uso más sustentable de los recursos y los ecosistemas naturales. Para esto, y sin descuidar los aportes técnicos desde las disciplinas, se precisa una aproximación interdisciplinaria, para lo cual las tareas de coordinación son relevantes. Por eso se justifica un poco el cambio de mi perfil, que fue surgiendo casi naturalmente.

5.2 ENTREVISTA A MATÍAS ARIM



Matías realizó sus estudios de grado - Biólogo- en la Facultad de Ciencias, Universidad de la República Oriental del Uruguay (UdelaR). Luego hizo una Maestría en el marco del Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA), especializándose en ecología. El Doctorado lo obtuvo en la Pontificia Universidad Católica de Chile, trabajando en el tema “Productividad primaria y estructura trófica: cambios temporales a escala poblacional y comunitaria”. También realizó un Postdoctorado en el Centro de Estudios Avanzados en Ecología y Biodiversidad en Chile. En la actualidad trabaja dentro de la Sección Zoología Vertebrados de la Facultad de Ciencias como

Profesor Adjunto. Sus principales líneas de investigación y trabajo son la Ecología de Comunidades y dinámica de poblaciones.

¿Qué haces en el día a día?

Por suerte no tengo una rutina que repita día a día sino que dependiendo del momento del año, intereses personales y exigencias externas, voy prestando más o menos atención a las distintas actividades. Tal vez la idea más próxima a “un día de trabajo” podría ser considerar un día de 12 horas y repartir las actividades que realizo durante el año en distintas horas de ese día. La base de ese día serían un par de horas dedicadas a la lectura de publicaciones científicas. La investigación es notablemente exigente en este sentido y es fundamental estar al día con los trabajos que se están realizando a nivel mundial. El estar al día es lo que sustenta la calidad de las investigaciones que realizamos, la docencia que impartimos y la transferencia de conocimiento que hagamos a la sociedad. Las siguientes cuatro horas de ese día las dedico a la orientación de trabajos de estudiantes. Esta orientación puede darse en el marco de trabajos finales de licenciatura, proyectos de maestría y doctorado o en proyectos de investigación de los cuales soy responsable. Unas dos horas las dedicaría al desarrollo de estos proyectos, con los cuales equipamos nuestros laboratorios y financiamos los trabajos de campo. Digamos que la siguiente hora es inevitable y la más terrible para todo académico, la administración. A esto sumáramos media hora de actividades de cogobierno.

Las publicaciones científicas se caracterizan por ser arbitradas, esto es la revisión de los trabajos a ser publicados por parte de otros científicos. El arbitraje de trabajos científicos es una de las tareas más serias que realizamos hacia la comunidad científica. Esto determina qué contribuciones cumplen con estándares académicos de calidad y originalidad como para formar parte del conocimiento científico y los cuerpos teóricos asociados. Digamos que media hora al día la dedico a revisar artículos y proyectos de investigación. Por último, pero sin dudas lo más importante, el día soñado es cuando puedo dedicarme a pensar sobre los temas de trabajo. Esto puede implicar identificar aproximaciones al trabajo de campo, desarrollar algún modelo o simulación en la computadora, hacer análisis estadísticos, escribir artículos o charlar con colegas sobre algún problema a abordar. En el día utópico promedio esto implicaría unas dos horas al día. Lo más

utópico de este día es pensar que todas las horas son productivas, por supuesto hay días en que nada sale como queremos pero esas horas no cuentan.

¿Por qué elegiste esta temática?

Creo que hay varias instancias en donde uno va eligiendo la temática. La primera fue la opción de esta carrera, cuando tenía 16 años. Con una visión bastante inocente de lo que podía ser el trabajo como investigador opté por una carrera que me permitiera estar al aire libre, en contacto con animales. Con los años, la interacción con investigadores ya consolidados y el descubrimiento del papel de la ecología como ciencia en la comprensión de los patrones naturales, me llevaron a intentar formarme como ecólogo y me distanciaron progresivamente de la atención en algún organismo particular o ecosistema. El gran cambio fue centrarme en las preguntas como guía de trabajo, el intentar comprender los mecanismos que dan cuenta de los patrones naturales y orientar mi formación e investigación a aquellas teorías que buscan explicar y no solo describir. Sin dudas la principal motivación en la opción final de ser un investigador en ecología es la fascinación por la búsqueda de explicaciones al funcionamiento de los sistemas naturales.

Una anécdota relacionada al trabajo...

Soy bastante "chaplinesco" en el trabajo de campo, suelo caerme, equivocarme en los caminos, perderme, etc. Hay demasiadas anécdotas en esa línea. En una ocasión caí de espaldas al saltar un charco, me paré, fui dolorido a cruzar un alambrado, me enredé, patiné y me di un duro golpe, ya muy dolorido me saqué el gorro, me senté, descansé, me puse el gorro y empecé a sentir algo raro en el cuerpo... me había sentado y dejado el gorro arriba de un hormiguero.

Es bastante humana la tendencia a idealizar y siendo estudiante es común idealizar a algunos investigadores, viéndolos como personas que están más allá de los mortales. Siendo un estudiante de doctorado, envié un artículo a una revista y tuve críticas respecto a como interpretaba algunos aspectos del marco teórico. Estas críticas suelen ser anónimas, así que no sabía la identidad de este revisor. En esas semanas ocurrió la visita de uno de estos grandes científicos, que justamente había desarrollado estas teorías. Una noche me junté con él para poder discutir de mi tesis, a las horas y luego de varias cervezas, le conté lo que me había pasado con el artículo. Le dije que estaba seguro que uno de los revisores mal interpretaba su teoría y es-

tuvimos largo rato discutiendo el punto. Luego de la discusión reenvié el artículo a la revista y fue finalmente aceptado. A los meses me enteré que el revisor molesto que mal interpretaba la teoría, era en realidad el mismo científico con quien había estado hablando y tratando de convencer que alguien estaba malinterpretando su trabajo.

¿Por qué es importante tu trabajo?

La investigación básica en ecología es importante tanto para la vida del hombre en la tierra, como para el desarrollo de sociedades particulares, como puede ser el caso de un pequeño país en el tercer mundo. Como especie humana dependemos críticamente del ambiente en que vivimos. La disponibilidad de recursos alimenticios y materiales, la ocurrencia de enfermedades, la purificación del agua y aire, por nombrar algunos ejemplos, están determinados por mecanismos ecológicos. Cuanto mejor comprendamos estos mecanismos, mejor capacidad tendremos de manejar los sistemas naturales, preservándolos y garantizando los servicios que estos nos brindan. El manejo de las problemáticas ambientales, productivas y sanitarias de un país, requiere una importante masa crítica de ecólogos, es decir, personas con nivel de doctorado en ecología. El contar con estos recursos humanos permite maximizar el uso de los recursos disponibles, apuntando a su preservación a largo plazo, identificar nuevas formas de producción, tener capacidad para monitorear y controlar plagas y enfermedades o anticiparse a las consecuencias regionales del cambio climático global. Para esto, es necesario tanto el manejo de la teoría ecológica, como el conocimiento de los sistemas biológicos involucrados. El desarrollo de núcleos académicos con investigación básica de alta calidad en el país es un requisito ineludible para lograr estos objetivos.

6. Actividades

Pensando los conceptos

Actividad I

En este capítulo hablamos de varios conceptos como el de ecología, poblaciones, comunidades y ecosistemas. En esta actividad te proponemos que trabajes sobre estos conceptos con tu grupo.

1.1 Ecología... ¿verdadero o falso?

Discutir cuál o cuáles de estas frases son ciertas:

- a) La Ecología es una ciencia.
- b) La Ecología estudia sistemas cerrados.
- c) La Ecología estudia los ecosistemas.
- d) La Ecología estudia los seres vivos.

1.2 Relacionando términos

Analizar la relación que existe entre los siguientes pares de términos:

- a) Comunidad / Población
- b) Especie / Población

1.3 Ecosistema... ¿qué le falta?

Analiza el siguiente párrafo y responde la pregunta del final:

“Una pequeña pecera con 20 peces de colores no constituye un ecosistema. Es solo un recipiente que contiene cierta cantidad de peces que, posiblemente, morirán debido a la falta de oxígeno en el agua o a la acumulación de sustancias tóxicas (nitritos) eliminadas por los mismos peces.”

¿Qué condiciones debería reunir la pecera para ser considerada un ecosistema?

1.4 “Péscanos” mintiendo

En cada una de estas oraciones, una palabra hace la diferencia. Si la descubres y la cambias convenientemente, la oración pasará de falsa a verdadera.

- a) Un ecosistema es un sistema cerrado, ya que intercambia materia y energía con el entorno.
- b) Una población está integrada por organismos de la misma comunidad, es decir, semejantes entre sí y capaces de reproducirse y dejar descendencia fértil.

1.5 Definiendo conceptos

En los siguientes cuartetos de términos, hay tres que sirven para definir el cuarto. Descúbrelos y define cada uno utilizando los otros términos:

- a) Presa – depredador – ataca – depredación.
- b) Cadena alimentaria – consumidores – productores – descomponedores.

Actividad II

Detectives en acción

Invita a tus alumnos a que cada uno elija un animal que viva en algún ambiente costero. Cada niño debe hacer un resumen de la vida de su animal preferido respondiendo las siguientes preguntas:



1. ¿Cuál es el nombre del animal escogido? (Anotar su nombre común y/o el nombre científico)
2. ¿Cómo es? (Describir su forma, tamaño, etc.)
3. ¿Vive solo, en pareja, o en grupos?
4. ¿Cuida a sus crías? Si es así, ¿quién las cuida: el macho y/o la hembra?
5. ¿Dónde vive? y ¿cómo es el lugar donde vive?
6. ¿Cómo es el clima del lugar donde vive? (Pensar en la lluvia, humedad, temperatura, etc.)
7. ¿El organismo tiene alguna característica, física o de comportamiento, que le permita vivir en ese ambiente y no en otros?
8. Anotar el nombre de los otros seres vivos con los que se relaciona y, en cada caso, qué tipo de interacciones ocurre entre ellos. Por ejemplo, anotar de qué se alimenta (incluir el nombre de todas sus presas), si hay alguien que se alimente de él (anotar el nombre de todos sus depredadores), si utiliza la vegetación del lugar (indicar qué tipo de vegetación es) y para qué la utiliza.

Cuando cada uno complete toda esta información habrá contado no solo sobre el ambiente donde vive su animal preferido, sino también sobre las relaciones que establece con otros seres vivos, así como sus relaciones con el resto del entorno. Es decir que habrán podido describir, nada más y nada menos, que el nicho ecológico del animal escogido.

A partir de la descripción realizada por cada uno de tus alumnos pueden hacer una enciclopedia de animales costeros. Simplemente deben juntar todas las descripciones en una carpeta. Y para que la enciclopedia sea más ilustrativa pueden acompañar las descripciones con dibujos o fotos de las especies, además de imágenes de los ecosistemas donde habitan.

Actividad III

¿Qué necesita una planta para crecer mejor?

Hemos visto que las condiciones ambientales afectan el desarrollo de las especies. Una especie dada puede crecer y vivir en un ambiente donde obtiene todo lo necesario para desarrollarse, pero si por algún motivo alguno de los

elementos esenciales para la especie no está disponible en el medio, su crecimiento o sobrevivencia pueden verse afectados. En esta actividad te proponemos hacer un experimento para comprobar que una especie se desarrolla de distinta manera bajo condiciones ambientales distintas.

Luego de algunos pasos iniciales, plantarán las semillas en seis condiciones ambientales diferentes para observar si su crecimiento varía entre ellos.

Se deben seguir estos pasos:

1. Colocar el puñado de semillas sobre las servilletas de papel con un poco de agua y dejarlas al Sol hasta que germinen. Regarlas cada vez que sea necesario.
2. Colocar tierra en tres bolsitas de nylon y arena en las otras tres bolsitas. Una vez que hayan germinado las semillas se deben plantar 3 o 4 de ellas en cada una de las bolsitas con tierra o arena.
3. Luego exponer las bolsitas a distintas condiciones de agua y luz. Dos bolsitas con arena y dos con tierra serán colocadas en un lugar donde sean iluminadas por el Sol, mientras que una bolsita con arena y una con tierra serán colocadas dentro de la caja de cartón, de modo que no les llegue luz solar. Tanto las dos bolsitas que están en la caja como dos de las que están al Sol (una con tierra y otra con arena) serán regadas con frecuencia; las otras dos bolsitas que están al Sol no recibirán agua. En cada bolsita deben poner una etiqueta que indique el ambiente, es decir, el sustrato (tierra o arena) y si recibe Sol y/o agua durante el experimento.
4. Dejar las bolsitas en las mismas condiciones durante varios días, regando las cuatro que corresponden con igual frecuencia. Cada determinado tiempo, que puede ser una o más veces por semana dependiendo del crecimiento de las plantitas, anotar las observaciones en la siguiente tabla:

Ambiente	Fecha 1	Fecha 2	Fecha 3	Fecha 4
Tierra, Sol y agua				
Tierra y Sol				
Tierra y agua				
Arena, Sol y agua				
Arena y Sol				
Arena y agua				

Materiales

- un puñado de semillas de una especie que elijan (por ej. de alpiste, rabanito, lentejas, porotos, etc.)
- servilletas de papel
- 6 bolsitas de nylon (o recipientes pequeños de plástico, como por ej. botellas descartables)
- etiquetas
- una caja de cartón
- agua
- tierra
- arena
- libretita y lápiz

Nota: En la tabla se puede incluir el número de plantitas que crecieron por bolsita, la altura de cada plantita, el ancho del tallo, el número de hojas, etc., pero es muy importante observar lo mismo en cada bolsita.

5. Finalmente analizar los resultados del experimento comparando el crecimiento en cada uno de los ambientes. Discutir qué condiciones ambientales necesita la especie estudiada para desarrollarse mejor. Se puede empezar la discusión en base a estas preguntas:
 - a. ¿Crecieron las plantas en todos los ambientes?
 - b. ¿En qué sustrato crecieron mejor, en la tierra o en la arena?
 - c. ¿Qué ocurre si las plantas no se exponen a la luz?
 - d. ¿Qué ocurre si las plantas no reciben agua?

Una alternativa para realizar este experimento puede consistir en utilizar distintos tipos de tierra (por ej. tierra del patio, tierra con abono, tierra con arena, etc.), pero manteniendo la misma especie y la misma disponibilidad de agua y luz en cada una de las bolsitas.

Actividad IV

¿Cómo afectan las características ambientales a los seres vivos?

Los componentes abióticos de un ecosistema influyen de manera determinante sobre la vida de los organismos. Los seres vivos están adaptados a vivir en ambientes con determinadas características. En esta actividad te proponemos evaluar los efectos de los factores ambientales en el uso del espacio por los seres vivos. La pueden realizar en el patio de la escuela, si es que allí es posible distinguir dos o tres ambientes con distintas características físicas, como por ejemplo distinto nivel de sombreado y/o del contenido de agua del suelo.

Materiales

- 12 palitos (4 por cada cuadrante)
- 3 hilos de 2 metros aproximadamente (1 por cada cuadrante)
- una cuchara
- un balde con agua
- reloj
- libretita y lápiz

Antes de ir al patio, en la clase, forma tres grupos para que cada uno trabaje en uno de los ambientes escogidos. Una vez en el patio, cada uno de los grupos trabajará de la misma manera, investigando sobre las características ambientales y los seres vivos, dentro de un cuadrante previamente delimitado y utilizando los mismos materiales. Cada grupo debe seguir estos pasos:

1. Marcar un cuadrante, de 50 cm de lado aproximadamente, utilizando 4 palitos y el hilo. Es muy importante que los cuadrantes sean del mismo tamaño en todos los ambientes para relativizar los resultados, es decir para luego poder hacer comparaciones correctamente. De lo contrario, si comparamos cuadrantes de distinto tamaño, las diferencias podrían deberse a un efecto del tamaño de las áreas estudiadas y no a las diferentes características físicas de los ambientes.
2. Observar dentro del cuadrante, sin pisarlo, los seres vivos que allí se encuentran, anotar en la libreta tanto las especies animales como vegetales, contar el número de especies registradas (es decir la riqueza de especies) y el número de individuos que hay de cada una (su abundan-

cia). En caso de no saber los nombres de las especies que se observan, se las puede nombrar según características de su apariencia. Es necesario observar el cuadrante con atención porque muchos organismos pueden ser pequeños y/o camuflarse con el ambiente.

3. Observar y anotar las características físicas de cada ambiente realizando lo siguiente:
 - a. Disponibilidad de luz: Observar si en el cuadrante llega la luz solar directa todo el día, si lo hace en ciertos momentos o si nunca llega. ¿Hay elementos que le produzcan sombra (por ej. árboles, techos, etc.)?
 - b. Tipo y granulometría del suelo: Observar el color y el tamaño del grano de las partículas que componen el suelo.
 - c. Contenido de humedad y compactación del suelo: Observar si la tierra se encuentra seca, húmeda o mojada. Enterrar la cuchara y observar hasta dónde y con qué facilidad penetra en el suelo. Volcar un balde con agua y controlar con el reloj cuánto tiempo demora en ser absorbida por la tierra.

Una vez en la clase, realizar un cuadro en el pizarrón anotando todas las observaciones realizadas en cada uno de los cuadrantes por separado. Pueden usar como guía la siguiente tabla:

Luz	Tipo de Suelo	Tamaño de grano	Humedad	Compactación	Especie 1	Especie 2	Especie...
Cuadrante 1							
Cuadrante 2							
Cuadrante 3							



Comparar los resultados observando similitudes y diferencias en las características ambientales de cada cuadrante y en la composición de seres vivos. Discutir lo siguiente:

- ➔ ¿Alguno de los factores, como la disponibilidad de luz solar, tipo de suelo o tamaño de grano, condicionan la humedad del suelo y/o su compactación? ¿Cómo?

- ➔ ¿Existen variaciones en la riqueza de especies (número de especies) entre cuadrantes? ¿Varían las especies presentes?
- ➔ Observar si alguna de las especies es más abundante en alguno de los cuadrantes, identificar en qué cuadrante predomina y discutir si alguna de las características ambientales beneficiaría su mayor abundancia allí.
- ➔ Pensar si la presencia de alguna de las especies observadas afecta la presencia de algún otro ser vivo en el cuadrante. ¿De qué manera?

Finalmente, discutir si en ecosistemas de mayor tamaño los factores ambientales actúan también como limitantes y determinantes de la distribución de los seres vivos, tanto en términos de riqueza de especies como en la abundancia.

Actividad V

Red de relaciones tróficas

Nota: En caso de que no conozcan la dieta de alguna especie pueden obtener información sobre la misma en la sección de Fichas de Especies del Capítulo 2.

En esta actividad te proponemos elaborar la red de relaciones tróficas que existe entre las especies de un ecosistema conocido, de manera de poder entender su complejidad. Esta actividad puede realizarse enteramente en el salón de clase, pero es mucho más enriquecedora y fácil de visualizar si se hace luego de una visita a un ecosistema cercano a la escuela, donde se observen las especies que lo componen y si es posible cómo se relacionan entre ellas.

Luego de haber elegido un ecosistema, deberán seguir los siguientes pasos:

1. Cada niño debe escribir en el pizarrón el nombre de una especie que habite en el ecosistema elegido y/o dibujarla. Se deben incluir tanto productores primarios como consumidores y descomponedores.
2. Una vez que estén todas las especies en el pizarrón, cada niño irá pasando para dibujar una flecha desde una especie dada hacia su alimento (por ej. de un herbívoro a la planta de la cual se alimenta, de un ave a su presa, etc.). De cada especie pueden partir o llegar varias flechas dependiendo del número de presas que consuma o de cuántas especies sea presa. Cuando se hayan dibujado todas las relaciones alimenticias conocidas entre las especies tendrán armada la red trófica del ecosistema.
3. Discutir las múltiples relaciones que puede tener una especie con las restantes que componen el ecosistema, destacando que un ser vivo puede alimentarse de varios otros (siendo depredador de unas cuantas especies) y, al mismo tiempo, presa de otros.
4. Analizar qué lugar ocupa en dicha red trófica cada una de las especies. Es decir, si es un productor primario, un consumidor (herbívoro, car-

nívoro u omnívoro) o un saprófago (detritívoro o descomponedor). Se puede realizar una tabla donde se coloque el nombre de cada especie según la categoría correspondiente.

La red trófica da una idea de la complejidad del ecosistema. Para profundizar en esta discusión se puede hacer, además, la red trófica de un segundo ecosistema conocido y comparar ambas redes. Observarán que, aquellos ecosistemas con mucha biodiversidad, tienen redes mucho más complejas, mientras que los menos diversos tienen tramas más sencillas.

El análisis de las redes tróficas también permitirá evaluar el “papel” de una población como alimento en un ecosistema. Por ejemplo, se puede pensar lo siguiente: si se elimina la especie X, ¿cuántas especies serían afectadas directamente (por ej. aquellas que se alimenten de la especie X)?, ¿cuántas especies serían afectadas indirectamente (tanto aquellas que se alimenten de especies que consumen a la especie X como las que son presas de las mismas)? Se puede realizar el mismo razonamiento para distintos escenarios, es decir eliminando distintas especies del ecosistema estudiado.



Construyendo un ecosistema **Actividad VI**

Ya vimos en este capítulo que un ecosistema se compone de seres vivos (componentes bióticos) y elementos no vivos (abióticos) que interactúan. Para entender mejor el concepto de ecosistema y la relación entre sus componentes con un ejemplo real, te proponemos construir el esquema de un ecosistema próximo a la escuela. Para esto deben seguir los siguientes pasos:

1. Elegir un ambiente cercano a la escuela que todos conozcan (puede ser una playa, un monte, un río, etc.). En caso que sea posible es bueno que

concurran al lugar escogido y lo observen con atención antes de hacer esta actividad.

2. Discutir cuáles son los componentes abióticos del ambiente escogido. Para facilitar esta tarea se puede comenzar pensando en componentes que sirvan de sustrato (por ej. rocas, sedimento, etc.), otros que sean fuente de energía (por ej. el Sol) y otros que sean fuente de nutrientes (por ej. del suelo, del agua, etc.).
3. Escribir el nombre de los componentes abióticos en el pizarrón y hacer un dibujo de ellos.
4. Discutir cuáles son los componentes bióticos (seres vivos) más abundantes de ese ambiente. Escribir el nombre de los mismos y dibujarlos en el esquema del ambiente en el pizarrón.
5. Con todos los componentes presentes en el pizarrón marcar con flechas las relaciones que existen entre ellos. Para esto podemos partir de cada componente biótico y pensar en cada una de las relaciones que tiene con el resto de los componentes del ecosistema, tanto los bióticos como los abióticos. Por ejemplo, si la especie depende del medio acuático para vivir, dibujar una flecha entre la especie y el agua; si depende del Sol para crecer, dibujar una flecha entre ambos; si consume a otra especie, dibujar una flecha desde el depredador a la presa, etc.
6. A partir de las relaciones establecidas entre los seres vivos, identificar cuál es su lugar en la red trófica, es decir, si son organismos productores primarios (autótrofos), consumidores (herbívoros o carnívoros –y de qué orden-) o si son saprófagos (detritívoros o descomponedores).



Luego de finalizado este esquema con todas las relaciones entre componentes, pueden visualizar y discutir varias cosas importantes. Como por ejemplo, lo complejo que puede ser el funcionamiento del ecosistema, que las relaciones tróficas entre las especies no son lineales, sino que conforman un comple-

jo entramado (conocido como trama trófica), y que quitar o alterar un elemento del ecosistema puede afectar a varios de sus componentes y, por lo tanto, su funcionamiento.

Además, a partir de las flechas dibujadas entre especies, pueden identificar qué tipos de interacciones existen entre ellas. Pensando en los efectos de la interacción, pueden analizar cómo se ven afectadas la sobrevivencia y/o la reproducción de las especies y determinar si es una relación de mutualismo, competencia, depredación, parasitismo, comensalismo o amensalismo.

Las cartas de las cadenas tróficas **Actividad VII**

En esta actividad te damos una idea de cómo crear con tus alumnos un mazo de cartas muy original. Para elaborarlo deberán trabajar los conceptos presentados en este capítulo (por ej. tramas tróficas), utilizando ejemplos de especies y ecosistemas conocidos por todos.

Cada palo del mazo de cartas estará inspirado en un ecosistema particular, y cada número estará representado por una especie de cada ecosistema. La idea es que las especies se numeren de acuerdo a su ubicación en la trama trófica. Si se quiere incluir comodines en el mazo de cartas, se puede dibujar al hombre dado que se encuentra en todos los ecosistemas.

Materiales

- 50 cartoncitos del mismo tamaño
- lápices de colores

Para diseñar las cartas pueden utilizar la información de especies por ecosistema presentada en el Capítulo 2. Para armar el mazo de cartas deberán:

- 1- Escoger 4 ecosistemas conocidos por todos (serán los 4 palos de las cartas). Se puede trabajar en 4 equipos, cada uno con un ecosistema.
- 2- Hacer una lista de las 12 especies que quieran incluir por ecosistema.
- 3- Ordenar las especies según su nivel trófico y numerarlas de modo que los números más bajos sean productores primarios (por ej. plantas, algas, cianobacterias, etc.), los números intermedios herbívoros (por ej. gusanos, carpinchos, zooplancton, etc.), los siguientes omnívoros (por ej. comadreja, algunos peces, etc.) y los números más altos los carnívoros superiores (por ej. lobito de río, tiburones, etc.).
- 4- Repartir los cartoncitos para que los niños dibujen las especies en los mismos.

Cuando estén todos los cartones dibujados pueden utilizar las cartas para jugar a diversos juegos. Por ejemplo, en caso que jueguen a “la guerra”, los números más altos, representados por las especies que tienen un nivel trófico superior en la trama de cada ecosistema, “se comerán” a los que sean menores.



Actividad VIII ¿Cómo intreractúan las especies?

Como vimos en este capítulo, las especies de un mismo ecosistema se relacionan de diversas maneras. Estas interacciones pueden tener un resultado positivo, negativo o neutro para las poblaciones, dependiendo de su efecto en la sobrevivencia y/o reproducción.

Esta actividad se puede realizar directamente a partir de una charla con los conocimientos que ya tienen sobre un ecosistema conocido por todos, a partir de la observación de fotografías de algún ecosistema o luego de una salida a un ambiente cercano a la escuela, donde se preste especial atención a las interacciones entre especies.

Deben identificar qué tipos de interacciones existen entre las especies del ecosistema. Para esto pueden dibujar la siguiente tabla en el pizarrón y completarla con ejemplos de cada tipo de interacción. Antes de completarla hay que pensar en pares de especies que se relacionen de alguna manera y luego determinar si cada una de las especies obtiene, en su sobrevivencia o reproducción, algún beneficio de la interacción, o si es perjudicada o si no se ve afectada. Observar los signos que se encuentran entre paréntesis en la fila superior y escribir el par de especies en la columna correspondiente al tipo de interacción que presentan. Para que quede mejor ordenada la tabla, se puede anotar de cada lado de la barra “/” la especie correspondiente. Es decir, la especie que se beneficia de la interacción se anota debajo del signo de “+”, la que se perjudica debajo del signo de “-” y la especie cuya sobrevivencia o reproducción no es afectada por la otra especie se escribe debajo del “o”.

Mutualismo (+/+)	Competencia (-/-)	Depredación (+/-)	Parasitismo (+/-)	Comensalismo (+/0)	Amensalismo (-/0)
A se beneficia/ B se beneficia	A se perjudica/ B se perjudica	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/

Bibliografía consultada y recomendada

Libros y artículos científicos:

Arango N Chaves ME & Feinsinger P. 2009. Principios y Práctica de la Enseñanza de Ecología en el Patio de la Escuela. Instituto de Ecología y Biodiversidad - Fundación Senda Darwin, Santiago, Chile. 136 pp.

Begon M Harper JL & CR Townsend. 1999. Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades. 3ª edición, Omega, Barcelona.

Curtis H Barnes NS Schnek A & A Massarini. 2008. Biología. 7ª edición en español, Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires.

Capítulo 4 - Sociedad y Naturaleza

1. Introducción

El ambiente es el resultado de las relaciones entre la sociedad y la naturaleza. Se genera y construye a lo largo del proceso histórico de ocupación y transformación del espacio por parte de una sociedad, por lo tanto, surge como una síntesis histórica de las relaciones de intercambio entre la sociedad y la naturaleza para ese tiempo y espacio específico. En este sentido, para entender la realidad que vivimos hoy es importante considerar las relaciones de las poblaciones humanas con el ambiente natural a lo largo de la historia.

Por ejemplo, desde la domesticación del fuego y el desarrollo de herramientas por parte de los ancestros de nuestra especie, y el desarrollo de la agricultura desde hace 10.000 años, los humanos hemos ido aumentando nuestra capacidad de modificar los ecosistemas. Entre los años 1650 y 1850, asociado a la revolución industrial, esta capacidad de modificar el entorno se hizo más evidente, cuando la población humana llegó a 1.000 millones aproximadamente, duplicándose luego hacia el año 1930 (Figura 1).

La revolución industrial representa un hito en la relación sociedad-naturaleza. Esta revolución trajo aparejada un amplio rango de nuevos impactos humanos de mayor escala, incluso aquellos de efecto global. En esa época, las sociedades consideraban que la naturaleza era para ser controlada por los humanos y, por tal motivo, los recursos naturales para ser explotados de forma ilimitada.

Para ese entonces, la visión de las sociedades respecto a la naturaleza se basaba en lo siguiente: “siempre hay más y todo es para el ser humano; los humanos no son parte de la naturaleza y son inmunes a las leyes que la rigen; el éxito del ser humano se deriva del control que éste tiene sobre la naturaleza”. Así se logró un rápido crecimiento económico-industrial y de los estándares de vida de las sociedades del “primer mundo”.

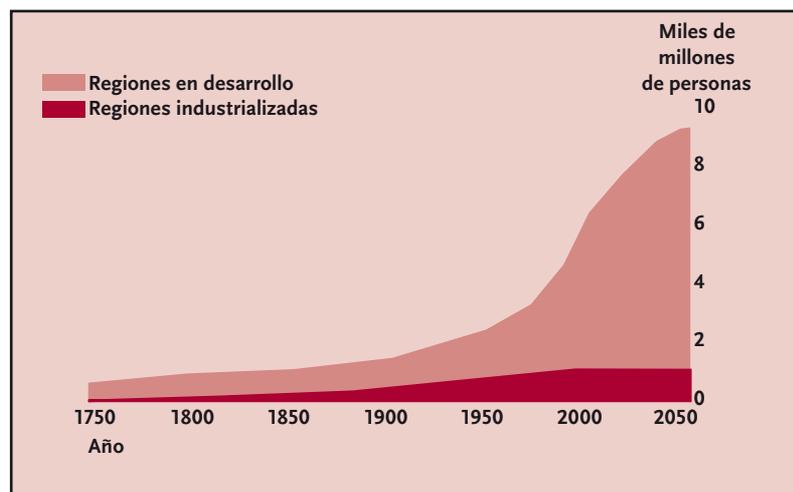


FIGURA 1. Gráfico del aumento de la población humana, con un claro incremento exponencial luego del inicio de la revolución industrial.

A más de dos siglos de la revolución industrial, aún predomina una visión dicotómica que disocia al ser humano de la naturaleza, con una mirada economicista a la hora de valorar los ambientes naturales. En general, en el mundo en que vivimos, los análisis costo/beneficio del uso de los recursos naturales se realizan solamente en términos económicos, sin considerar dimensiones como la equidad social y los procesos naturales que sustentan dicha economía. Por este motivo, la conservación de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos resulta, cada vez más, un importante desafío en el que todos debemos participar.

La industrialización planetaria, el crecimiento exponencial de la población humana y el modelo economicista de desarrollo imperante, llevaron a un aumento de los recursos utilizados per cápita, acompañado de un incremento de la demanda energética, principalmente en los países con más poder adquisitivo. Esto llevó a que globalmente exista cada vez mayor presión sobre los recursos naturales, aumentando entonces los conflictos ambientales (tanto locales como globales). En general, los países del “primer mundo” han aumentado sus estándares de vida a expensas de una rápida pérdida de los recursos naturales en los países del “tercer mundo”.

En este sentido, es necesario reflexionar respecto a cómo explotamos los recursos naturales para la satisfacción de nuestras necesidades. Sabemos que la explotación se realiza a ritmos acelerados y sin conocer los ritmos de funcionamiento de los ecosistemas naturales, o conociéndolos pero sin tenerlos en cuenta. Es inevitable preguntarnos cuánto tiempo más va a soportar el mundo una población humana tan numerosa y en ascenso, con las políticas imperantes de utilización de recursos naturales. Hallar el camino hacia el uso responsable de estos recursos es esencial y debe basarse en un modelo de desarrollo que contemple la sustentabilidad de los mismos y la equidad social, y no únicamente el crecimiento económico.

Si pensamos cómo se distribuye la población humana a nivel global, identificaremos que aproximadamente un 60% de las personas habitan en la zona costera (Figura 2). Esta zona provee de recursos naturales a más de la mitad de la población humana, a pesar de que representa solo el 10% de la superficie planetaria. Así, la costa presenta interacciones ecológicas y sociales muy intensas, y la probabilidad de que existan conflictos sobre el uso que se le da a dicha zona, es muy elevada.

FIGURA 2. Imagen satelital de la Tierra durante la noche. Se observa claramente la distribución poblacional más densa sobre la costa.



La zona costera de Uruguay no escapa a esta realidad. Los seis departamentos costeros (Colonia, San José, Montevideo, Canelones, Maldonado y Rocha) abarcan tan solo el 18% de la superficie del país, mientras que albergan al 70% de la población (aprox. 2.244.000 habitantes). Particularmente, nuestra costa tiene gran importancia en la economía del país, debido a que las numerosas actividades que concentra representan aproximadamente el 76% del producto bruto interno (PBI). Los altos ingresos generados por las exportaciones de la pesca, el turismo, la explotación de los puertos y el comercio marítimo, reflejan una estrecha relación entre la economía nacional y la zona costera. Además, las zonas urbanas y la agricultura ocupan el 35% y 18% respectivamente de la superficie de los departamentos costeros.

El objetivo de este capítulo es reflexionar, sobre la base de la información expuesta en este libro, respecto a los usos que se dan en nuestra costa y los conflictos ambientales que se evidencian. Además, presentaremos algunas alternativas a los usos actuales, basadas en nuevos paradigmas de desarrollo que aspiran a una existencia más justa, equitativa y ambientalmente sustentable.

2. Uso de recursos en la costa uruguaya en el pasado

Conocer las culturas que han habitado nuestro territorio y sus costumbres a través del registro arqueológico, nos da la oportunidad de aprender parte de ese conocimiento ancestral, producto de miles de años de interacciones entre grupos humanos y ambiente. Esto nos permite pensar más creativamente en alternativas para nuestra capacidad de subsistencia y para acercarnos a la sustentabilidad, tanto ambiental como social.

En la costa oceánica uruguaya hay evidencia de presencia de grupos humanos desde hace más de 5.000 años, para los cuales los recursos costeros eran fundamentales. En particular, se considera que los sitios arqueológicos costeros más relevantes se localizan en las puntas rocosas, los espacios interdunares y arcos de playa, además de otros sitios como los cerritos de indios y campamentos estacionales localizados en las márgenes de las lagunas costeras (en particular Laguna Negra y Laguna de Castillos). A continuación presentamos una breve descripción de cada uno de ellos:

- Los **sitios arqueológicos en puntas rocosas** se presentan como campamentos base de grupos humanos que se asentaban allí estratégicamente para desarrollar actividades de pesca y hacer aprovechamiento de cetáceos varados, desde aproximadamente 4.500 años antes del presente (AP) hasta la colonización europea. Se han encontrado evidencias de que estos grupos hacían uso de mamíferos marinos (lobos marinos y algunas ballenas), peces (corvina blanca y corvina negra), crustáceos (cangrejo de pinzas rosadas), mamíferos terrestres (felinos y ciervo de los pantanos) y aves (en particular, ñandú).

- Los *sitios arqueológicos en espacios interdunares y arcos de playa*, ubicados en Cabo Polonio, Punta de La Coronilla, Cerro Verde y Valizas, suelen ser más pequeños que los de las puntas rocosas, lo que sugiere que eran de ocupación más efímera. Habrían sido generados entonces, por ocupaciones transitorias donde se desarrollaban algunas actividades a partir de los campamentos base. Se han encontrado evidencias de aprovechamiento de moluscos y lobos marinos, así como de mamíferos terrestres como ciervos, nutrias y apereás. También se han encontrado numerosos instrumentos de caza y recolección. Existe un sitio de particular importancia en el arco de playa comprendido entre La Esmeralda y Punta Palmar (a 350 m de la actual línea de costa), donde se encontraron restos del primer conchero de la costa oceánica de Uruguay (Figura 3a). Aquí fue hallada una importante acumulación de valvas, mayoritariamente de berberecho, y en menor medida, de almeja púrpura, almeja blanca y otras almejas, así como vestigios de fogones. Este conchero es el resultado de la acumulación intencional de restos domésticos en el lugar donde vivieron varios grupos humanos, entre aproximadamente 3.000 y 1.000 años AP.
- Los *sitios arqueológicos en márgenes de lagunas costeras* están formados por material arqueológico hallado en superficie, campamentos estacionales y por estructuras monticulares conocidas como cerritos de indios (Figura 3b). Los cerritos son construcciones en tierra hechas por indígenas para vivir, delimitar territorios, cultivar y enterrar a los muertos. En ellos se han encontrado restos del aprovechamiento de recursos marinos, utilizados tanto para subsistencia (alimentación) como en rituales, como son los ajuares funerarios. Se sabe por las fechas obtenidas a través del Carbono 14 (técnica utilizada para datar los restos) que estos sitios fueron ocupados desde el año 4.800 AP hasta la llegada de los colonizadores europeos en el Siglo XVII.

FIGURA 3. Algunos sitios arqueológicos presentes en la costa de Uruguay: a) Conchero en dunas de La Esmeralda (Rocha) y b) Cerrito de indios en Potrero Grande, La Coronilla (Rocha).



En general, se ha observado un patrón temporal cíclico en el aprovechamiento de recursos costeros en la prehistoria, donde las poblaciones humanas se desplazaban estacionalmente hacia lugares con alta oferta de recursos. Por ejemplo, en determinados momentos, se dedicaban a la pesca de corvina en las lagunas, en otros momentos a la recolección de butiá, la recolección de bivalvos en la costa o la caza de lobos marinos.

Así, es posible inferir que las variaciones temporales y espaciales en la concentración de recursos, probablemente hayan determinado los patrones de asentamiento de los grupos humanos. De este modo, la subsistencia de estos grupos estaría basada fuertemente en el conocimiento de la periodicidad de los recursos costeros, combinado con la explotación de los recursos que ofrecen otros ambientes como humedales, ríos, arroyos y sierras, y en ciertas épocas, el cultivo de algunas plantas como el maíz, los porotos y el zapallo.

La evidencia arqueológica permite observar que se realizaba un manejo integral del medio, basado en el aprovechamiento estacional de recursos de diferentes ambientes, que integraba actividades de caza, pesca, recolección y horticultura. Este tipo de aprovechamiento, característico de las culturas indígenas de las tierras bajas sudamericanas, muestra la visión particular que tenían de la naturaleza, la cual era concebida como proveedora y no como producto, donde existía un nivel de confianza hacia el ambiente natural.

El legado de los habitantes prehistóricos de esta región puede tener mucho que aportar respecto a cómo explotar actualmente los recursos sin degradarlos.

3. Servicios ecosistémicos

Existen múltiples definiciones del término “servicios ecosistémicos”. Una de las que tiene mayor consenso en la actualidad es la que brinda la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, que define a estos servicios como beneficios que las poblaciones humanas obtienen de los ecosistemas. Ésta es una definición sencilla que permite tener un impacto directo sobre los tomadores de decisiones, ya que vincula de forma tangible los procesos de los ecosistemas con el uso por parte de los humanos, así como el impacto de los primeros sobre el bienestar de los segundos (por los beneficios que generan).

El concepto de servicios ecosistémicos surge de la necesidad de enfatizar la estrecha relación existente entre los ecosistemas y el bienestar de las poblaciones humanas. El vincular el estado y funcionamiento de los ecosistemas con el bienestar humano, resulta útil para conocer las relaciones directas e indirectas entre ellos. De este modo, es posible observar cómo los cambios que experimenten los servicios ecosistémicos afectan, de diversas maneras, al bienestar humano.

Existen varias formas de clasificar los servicios ecosistémicos. La más clásica los divide en bienes y servicios propiamente dichos, haciendo énfasis en la diferencia entre lo que se consume (bienes, como los recursos)

¿Qué es la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio?

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio es un programa de trabajo internacional que se inició en el año 2001, convocado por las Naciones Unidas. Fue diseñado para satisfacer las necesidades que tienen los tomadores de decisiones y el público general respecto a información científica, sobre el estado de los ecosistemas y las consecuencias de sus cambios en relación al bienestar humano.

y aquello que nos resulta menos tangible aunque nos beneficia también (servicios, como la belleza escénica). Otra clasificación que se utiliza es la propuesta por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, en la cual se distinguen los servicios de provisión, los de regulación, los culturales y los de sustento o de base. A continuación veremos qué tipo de servicios incluye cada categoría:

- Los **servicios de provisión** son los que nos resultan más fáciles de reconocer, y son los equivalentes a los “bienes” (clasificación anterior) o a los que conocemos también como “recursos naturales”. Incluyen a los alimentos, el agua, la madera, etc.
- Los **servicios de regulación** son más difíciles de reconocer e incluyen a los procesos ecosistémicos que regulan las condiciones del ambiente en que los seres humanos realizamos nuestras actividades productivas. Por ejemplo, puede ser la regulación del clima, la prevención de la erosión, etc.
- Los **servicios de sustento** son los procesos ecológicos básicos que aseguran el funcionamiento adecuado de los ecosistemas y, por lo tanto, permiten que se den los otros tres tipos de servicios. Entre ellos se encuentran la productividad primaria, como entrada de energía a los ecosistemas, el mantenimiento de la biodiversidad, la formación del suelo y los ciclos de nutrientes.
- Los **servicios culturales** están más relacionados con las percepciones colectivas de los humanos acerca de los ecosistemas y de sus componentes y pueden ser materiales o no (y por lo tanto tangibles o intangibles). Entre ellos se incluyen los beneficios espirituales, recreativos o educacionales, brindados por los ecosistemas. Por ejemplo, un cerro sagrado para determinada religión, el servicio de recreación que nos brindan las playas o el de contemplación que nos brinda un bello paisaje.

Al hacer uso de los ecosistemas, los humanos generamos cambios en sus propiedades y características, lo cual a su vez afecta la propia capacidad de proveer servicios. Un ejemplo de esto se observa cuando al cultivar el suelo, mediante ciertas prácticas se deteriora la fertilidad del suelo, comprometiendo así futuros cultivos. Por eso es fundamental, a la hora de evaluar los impactos que genera una determinada actividad, considerar la totalidad del ecosistema con una visión a largo plazo. Debemos incluir en el análisis tanto la estructura como el funcionamiento del ecosistema, así como otros usos y actividades que nosotros u otros sectores de la sociedad realizan sobre él.

Desde el punto de vista social, es necesario entender cómo los diferentes grupos de la sociedad perciben, valoran y usan los servicios ecosistémicos. Al observar lo que sucede en los hechos, encontramos que distintos actores sociales se benefician diferencialmente de los servicios ecosistémicos y esto, frecuentemente, es fuente de conflicto entre los diferentes sectores. Un ejem-

Bienestar humano y servicios ecosistémicos

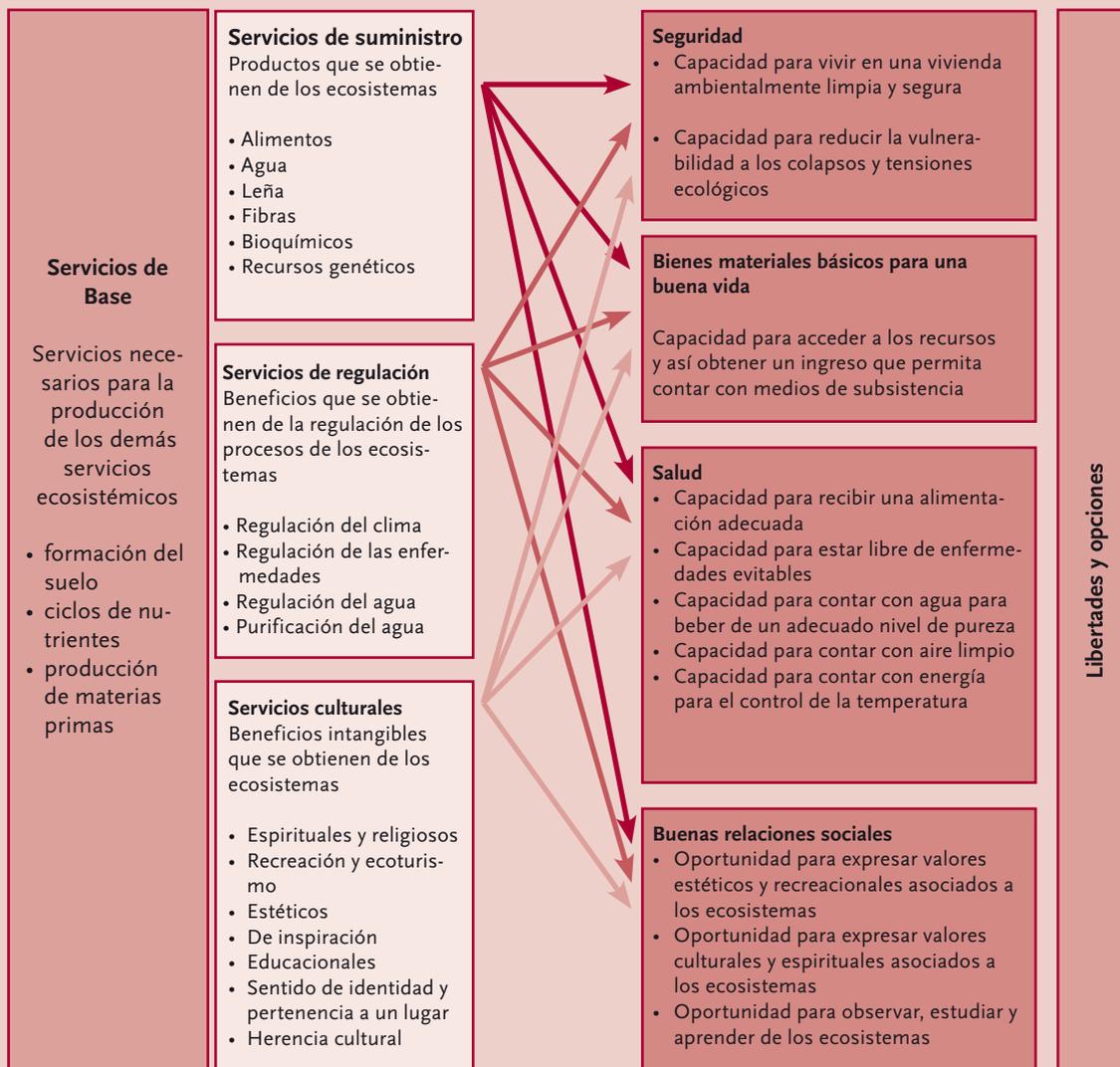
Las sociedades modernas han enfatizado la posesión de bienes como el medio principal para obtener bienestar y mejorar la calidad de vida de los individuos. Un enfoque alternativo relaciona el bienestar con los logros personales de las actividades esenciales del ser humano, como alimentarse adecuadamente, vivir en sociedad, poseer seguridad física, etc. Además, en relación a

esto, se define la libertad personal como la oportunidad de elegir entre el conjunto de actividades esenciales de las que se dispone.

El esquema muestra cómo se relacionan los diferentes tipos de servicios ecosistémicos con los diversos componentes del bienestar humano, los cuales a su vez están influenciados e influyen sobre la libertad y las opciones que tienen las personas.

SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS

DETERMINANTES Y COMPONENTES



* Tomado de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio.

plo de esto es lo que ocurre cuando la belleza escénica de un lugar genera el desarrollo de la actividad turística, que, si no es planificada de forma adecuada, puede conllevar al deterioro de otros servicios ambientales. Por ejemplo, puede implicar la tala de monte nativo y afectar así la capacidad de éste para prevenir la erosión del suelo, o afectar la calidad del agua por contaminación de los cursos de agua, entre otros.

Debido a la estrecha relación que tienen los servicios ecosistémicos con la dimensión social del ambiente, se hace necesario enfocar su estudio y gestión desde un ámbito interdisciplinario. Esto nos permitirá comprender cómo, frente a cambios que se dan en los ecosistemas, personas con características, intereses y necesidades diferentes, desarrollan diversas respuestas a fin de adecuar la obtención de servicios ecosistémicos a sus propias necesidades, que también son cambiantes. Además, este enfoque interdisciplinario es sumamente útil para comprender los procesos desde diversos puntos de vista y, de este modo, prevenir posibles conflictos de uso que puedan surgir entre grupos, así como el deterioro de los ecosistemas.

4. Usos de la zona costera

Todos, de una forma u otra, utilizamos nuestro ambiente costero, ya sea directamente porque vivimos en él, porque consumimos un alimento cultivado o extraído de él o porque vamos a la costa en nuestras vacaciones. También de forma más indirecta, utilizamos la costa al tener en nuestro hogar, por ejemplo, un electrodoméstico que necesitó la existencia de un puerto para llegar a nuestro país, o un producto proveniente de una industria que vierte sus desechos al mar. Son muchas las formas de vincularnos con la zona costera y cada uno de los usos que hacemos de ella genera impactos en el ambiente, que pueden ser más o menos perjudiciales.

Como mencionamos anteriormente, en la región costera uruguaya se concentra casi el 70% de la población del país y, por lo tanto, existe una gran variedad de formas de usos, desde las urbanizaciones donde habitan estos más de dos millones de personas y sus construcciones asociadas (por ej. carreteras y sistemas de saneamiento), hasta la industria asentada en la costa, la agricultura, la ganadería, la pesca y el turismo.

No en todos los departamentos costeros se hace el mismo uso de los recursos naturales. Por ejemplo, San José y Rocha centran sus ingresos en la actividad agropecuaria, mientras que Montevideo y Colonia tienen un mayor desarrollo industrial. Sin embargo, todos los departamentos costeros poseen gran parte de su actividad relacionada al turismo y la pesca.

4.1 URBANIZACIONES, INDUSTRIAS Y PUERTOS

La gran concentración de habitantes en la zona costera de nuestro país genera que, a lo largo de la misma, encontremos diversos tipos de urbanizaciones. El

mayor desarrollo urbano se localiza en torno a la ciudad de Montevideo y área metropolitana.

En este sentido, es necesario tener presente que la urbanización del espacio costero altera los regímenes de drenaje de las cuencas, al generar grandes superficies impermeables, y, dependiendo de su ubicación, puede alterar la dinámica de dunas y playas. Por otro lado, la zona costera se encuentra sometida a la contaminación producto de los desechos orgánicos e inorgánicos de grandes concentraciones de población, emprendimientos agropecuarios e industrias. Por ejemplo, debido al acelerado crecimiento y a la falta de políticas de ordenamiento en la costa de Canelones, el subsuelo de la misma presenta una alta contaminación orgánica.

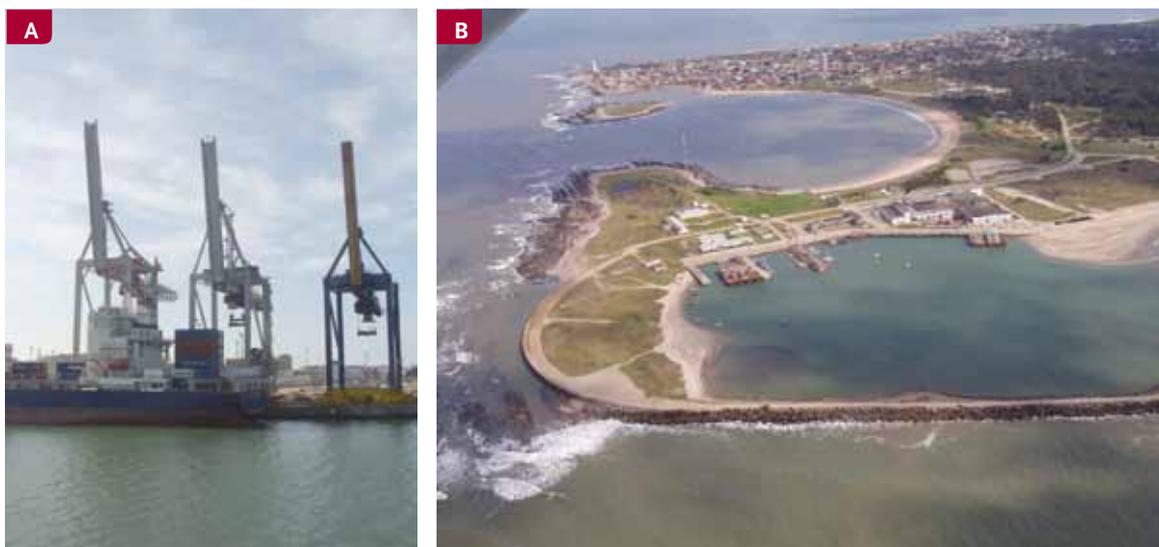
Asociado a las grandes urbanizaciones ocurre un desarrollo industrial importante, debido a la proximidad de los mercados consumidores. En Uruguay alrededor del 70% de los productos industriales son consumidos por el mercado interno y, por esto, la mayor parte de las industrias se encuentra en las proximidades de Montevideo (Figura 4). Las principales industrias están asociadas al procesamiento secundario de productos agropecuarios. En particular, las dirigidas a lavado de lana, la industria alimentaria y las curtiembres, desechan una gran cantidad de aguas residuales, las cuales muchas veces no reciben el tratamiento necesario para no impactar de forma drástica en las aguas donde son vertidas. Estos desechos pueden provocar la contaminación de los cuerpos de agua receptores, tanto por el aporte que realizan de compuestos inorgánicos como orgánicos, lo que genera muchas veces la eutrofización de los mismos (ver Contaminación, pág. 267).

FIGURA 4. a) Ciudad de Montevideo vista desde el mar y b) actividad industrial al Oeste de Montevideo.



Generalmente, junto con el desarrollo urbano e industrial ocurre un gran desarrollo de los medios de transporte y comunicación, tanto a nivel terrestre como acuático, que permiten el abastecimiento e intercambio de personas y productos, lo cual lleva a la construcción de carreteras y puertos. Las carreteras y caminos generan, en sí mismos, un impacto negativo sobre los ecosistemas costeros, alterando su dinámica natural y fragmentando hábitats. Además, la construcción de carreteras y vías que conectan sitios, son puerta de entrada para el comienzo o aumento del desarrollo edilicio, con los impactos que esto conlleva. Por su parte, los puertos son una de las obras con mayor influencia en la dinámica costera (Figura 5). Tienen un impacto directo sobre la costa, debido a la construcción de muelles y playas de contenedores, y también sobre la diversidad biológica ya que, entre otras cosas, el tráfico marítimo es uno de los principales responsables de la introducción de especies exóticas. Además, los puertos causan contaminación directa por agua de sentina o derrames de combustible (algunos de estos temas se desarrollarán más adelante en este capítulo).

FIGURA 5. Puertos de la costa uruguaya: a) grúas del puerto industrial de Montevideo y b) puerto de La Paloma.



4.2 TURISMO

La Organización Mundial del Turismo de las Naciones Unidas define al turismo como el conjunto de actividades que realizan las personas (turistas) durante sus viajes y estancias en lugares distintos al de su entorno habitual, por un período de tiempo inferior a un año, con fines de ocio, por negocios u otros motivos.

El turismo moviliza millones de personas en el mundo, con repercusiones de diverso tipo en los diferentes lugares. Por un lado, tiene efectos en el ámbito económico, debido al alto nivel de flujos de capital que genera. A su

vez, el turismo requiere una considerable mano de obra, especializada y no especializada, generando beneficios en las localidades que ofrecen los servicios. Por otro lado, la actividad turística tiene efectos culturales, ya que genera contactos entre diferentes culturas, intercambiando costumbres, conocimientos, hábitos y formas de vida. Este efecto puede ser observado como positivo, por las oportunidades que genera, o como negativo, ya que las culturas de las localidades que reciben turistas quedan expuestas a perder su identidad de origen, para responder a la demanda turística.

El turismo, como actividad económica, implica que exista un control por parte del Estado y la sociedad en aspectos de legislación, fiscalización, economía, protección ambiental y seguridad. Desde el punto de vista ambiental, la actividad turística convencional, sin una planificación adecuada, puede ejercer una considerable presión sobre los ecosistemas costeros. Esto se debe, en parte, a que el desarrollo turístico requiere de un incremento en infraestructura (hotelería, carreteras, restaurantes, viviendas, centros comerciales y de esparcimiento) para la prestación de servicios y, por lo general, esto no es planificado teniendo en cuenta aspectos ambientales. Puntualmente, los impactos sobre el ambiente que genera el desarrollo del turismo convencional se manifiestan como alteraciones de la dinámica costera, contaminación y fragmentación o alteración de hábitats (estos temas se desarrollarán más adelante en este capítulo).

El turismo es una actividad fuertemente basada en los recursos naturales y los servicios que los ecosistemas costeros brindan. En este sentido, resulta imprescindible considerar la capacidad de dichos recursos y ambientes para responder a los impactos de esta actividad, sin que éstos sean afectados de forma drástica. De este modo, únicamente considerando las variables ambientales y los procesos ecosistémicos en la planificación de la actividad turística, así como todos los usos y servicios relacionados a la misma, es que será posible asegurar la sostenibilidad del desarrollo turístico en la zona costera.

Además del turismo convencional, existen otras formas de turismo, como el ecoturismo, etnoturismo y el turismo rural. El ecoturismo es una modalidad de turismo responsable que se realiza en áreas naturales, promoviendo actitudes que tienden a no afectar el ambiente, pero sí a mejorar el bienestar de la comunidad local. En el ecoturismo se busca conjugar conservación del ambiente y respeto a las comunidades. Para ello, la Sociedad Internacional de Ecoturismo (TIES por su sigla en inglés) ha acordado una serie de principios con los que se debe cumplir para llevar a cabo esta actividad:

- minimizar el impacto ambiental;
- ayudar a la construcción de conciencia y respeto ambiental y cultural;
- proveer experiencias positivas tanto para visitantes como para comunidades locales;
- proveer beneficios económicos directos para la conservación;
- proveer beneficios económicos y fortalecer a la comunidad local;
- apoyar los derechos humanos universales y las leyes laborales.

El ecoturismo es una actividad con un fuerte componente ético y, a su vez, es visto como una alternativa viable de desarrollo sustentable. Existe un Código Ético Mundial para el Turismo que define, en una serie de artículos, lo que debería ser el ecoturismo, comprendiendo puntos como la contribución que debe hacer esta actividad al entendimiento y respeto entre culturas y sociedades, entendido como un instrumento de desarrollo y como un factor de desarrollo sostenible, beneficioso para los países de destino.

FIGURA 6. Ejemplos de actividades ecoturísticas en la costa de Uruguay.



Otra modalidad es el turismo rural o agroturismo, que es la actividad turística que se desarrolla en un espacio rural o en pequeñas localidades. En general se realiza en cascos de estancias y caseríos que son reformados para brindar servicios turísticos de calidad, atendidos muchas veces por los mismos propietarios, a modo de empresas familiares. El turismo rural, al igual que muchas veces el ecoturismo, genera un intercambio cultural como producto de la visita de turistas a comunidades rurales, con los pros y contras que ya se han mencionado anteriormente. El turismo rural es visto por algunos como una oportunidad de gran valor ya que diversifica la mano de obra en ese ámbito (generalmente las mujeres y los jóvenes del medio rural son los que se avocan a este trabajo), y puede evitar, a su vez, el éxodo desde el campo a los núcleos urbanos.

Finalmente, el etnoturismo es una modalidad en que los visitantes tienen la finalidad de convivir con pobladores de comunidades indígenas, rurales u otras culturas, y así conocer sobre ellos, incluyendo sus músicas típicas, costumbres, tradiciones, idioma, y gastronomía. El fin último de esta modalidad es conservar, preservar y dar a conocer estas culturas. Es entendido muchas veces como una modalidad dentro del turismo rural.



FIGURA 7. Imágenes de actividades de turismo rural.



Turismo en Uruguay

En Uruguay, al igual que las tendencias globales, la modalidad de turismo más difundida es la convencional, aunque cada vez más se promueven actividades de turismo rural y ecoturismo, tanto por parte estatal como por parte de privados interesados en este tipo de emprendimientos.

Dentro del turismo convencional, el más practicado es el llamado “de sol y playa”, por lo cual es posible observar que la zona costera es la que adquiere más relevancia en el ámbito turístico nacional, llegando a duplicar su población en los meses de verano, con la entrada de alrededor de dos millones de personas. Los puntos que reciben más afluencia de turistas son Montevideo y Punta del Este, pero la mayoría de las localidades costeras cuentan con infraestructuras dirigidas al turismo, y la cantidad de turistas que las visitan crece año tras año. Para la zona costera el turismo, en todas sus modalidades, representa una de las mayores entradas económicas y uno de los principales instrumentos de desarrollo local. Generalmente, en la costa uruguaya la demanda turística ofrece mano de obra de forma estacional, dado que los puestos de

trabajo se crean durante un corto período previo a la temporada turística, para la construcción o refacción de infraestructuras, y durante la temporada turística en sí para la venta de servicios.

La alta concentración de turistas en la zona costera lleva a una distribución muy desequilibrada de visitas en el territorio, concentrando la mayoría de los impactos en esta zona. Un factor que se encuentra íntimamente ligado al deterioro de estos sitios y sus recursos naturales, es el elemento social. El turismo convencional ha desplazado en grandes oportunidades a los pobladores locales, tras el crecimiento que genera en los destinos turísticos. Muchos sitios no han sabido incorporar a los pobladores en su crecimiento, llevando a una mala distribución de la riqueza generada a partir de la actividad turística, y por tanto exclusión social.

En general, el crecimiento que viene experimentando la actividad turística en Uruguay se está dando de modo poco planificado, sin considerar los marcos de ordenamiento territorial nacional, las comunidades locales y sus antecedentes, así como los recursos naturales y culturales en general. Si bien esto es característico del turismo convencional, que genera un fuerte impacto negativo en la zona donde se desarrolla, tras la alta concentración de personas en un pequeño lugar durante períodos breves. Las construcciones en zonas frágiles y todo lo que ellas implican: tendido de red eléctrica, saneamiento, agua potable, vías de acceso y la generación de residuos sin un sistema de recolección adecuado para dichos volúmenes; ha llevado muchas veces a acabar con los principales atractivos de la zona.

En 2009, el Ministerio de Turismo y Deporte del Uruguay lanzó el Plan Nacional de Turismo Sostenible para el período 2009-2020, el cual se espera sea una guía para el ordenamiento de la actividad y la revalorización de los

FIGURA 8. Turismo de sol y playa en la costa uruguaya. a) Playa Hermosa (Maldonado) y b) Playa La Balconada (Rocha).



recursos del país entre otros componentes. Esto es una demostración de que Uruguay ha ido exhibiendo modificaciones en su accionar. De hecho, algunas iniciativas de turismo sostenible, principalmente de ecoturismo, comienzan a fortalecerse como complemento a la oferta tradicional, así como contraparte al desgaste que ha sufrido el país con la actividad turística, con un interesante componente de sensibilización y participación de la población local.

4.3 PESCA

Los recursos pesqueros son una importante fuente de ingresos al país. Abastecen en mayor medida al mercado externo, y en menor medida al mercado interno. Dentro del mercado interno se incluye la venta de pescado y otros productos marinos (como mejillones, algas, almejas y camarones) para consumo directo, la fabricación de harinas de pescado (utilizadas para fortalecer las raciones de aves de corral y animales de granja) y aceites (de uso medicinal).

Si bien en Uruguay siempre existió la actividad pesquera básicamente artesanal, a partir de 1970 comenzó el Plan de Desarrollo Pesquero, el cual fomentó el desarrollo de la pesca industrial, principalmente de arrastre de fondo costero. El aumento en las exportaciones, debido a la creciente demanda internacional de productos pesqueros en las últimas décadas, llevó a una intensa explotación por parte de la flota industrial. Actualmente, las cinco especies más importantes de la pesca industrial en Uruguay están plenamente explotadas o sobreexplotadas. Esta flota representa el 97% de la captura total del país (el 3% restante corresponde a la pesca artesanal), 80% de la cual se exporta.

Pesca industrial

Se consideran embarcaciones de pesca industrial a aquellas que superan las 10 toneladas de registro bruto (o de capacidad de carga) y que operan con un alto componente mecanizado. Éstas pescan tanto en aguas uruguayas como en aguas internacionales. En nuestro país existen varias categorías de pesca industrial, que están definidas de acuerdo a las especies que son objetivo de pesca (por ej. barcos que dirigen su captura a la merluza, otros a corvina blanca y pescadilla, y otros a recursos no tradicionales) o a la zona de pesca (por ej. barcos que pescan sólo fuera de aguas uruguayas). Las artes de pesca que utilizan las embarcaciones de la flota industrial son diversas y varían de acuerdo a las especies objetivo. Por ejemplo, pueden emplear palangres (línea con anzuelos) de superficie para capturar pez espada, grandes atunes o tiburones, redes de arrastre para capturar corvina blanca y pescadilla de calada, palangre de fondo para pescar merluza negra, entre otras.

Actualmente, la flota industrial de arrastre costero consta de 33 barcos de aproximadamente 30 m de largo, que operan desde los puertos de Montevideo y La Paloma, en los cuales trabajan unos 14 tripulantes en promedio por barco, es decir, alrededor de 460 personas en toda la flota. La pesca consiste en arrastres de fondo, que están habilitados a realizarse a más de siete millas de

Ministerio de Turismo y Deporte

En Uruguay el Ministerio de Turismo y Deporte tiene como cometidos orientar, estimular, promover, reglamentar, investigar y controlar el turismo y las actividades y servicios directamente relacionados al mismo. Se considera que el turismo es una actividad de interés público por ser uno de los factores de desarrollo económico y social más importantes.

FIGURA 9. a) Barco industrial de la flota costera uruguaya y b) esquema de la modalidad de pesca en parejas, muy utilizada por la flota industrial de arrastre costero.



La flota industrial de arrastre de fondo costero tiene un alto impacto sobre los ecosistemas donde opera. En general, a nivel de los fondos marinos, el arrastre de las redes altera su estructura, destruyendo el hábitat de muchos organismos, incluidos sitios de desove de especies objetivo de pesca. Para evitar esto se establecen áreas de veda donde se impide a los barcos pescar en determinados lugares que se conoce son de importancia biológica para algunas especies. Otro problema de este tipo de pesca es que las redes de arrastre no son selectivas, quedando retenidos en ellas una variedad de organismos que no son objetivo de pesca. Entre ellos se encuentran juveniles de diversas especies de peces, tortugas marinas, tiburones, rayas, aves y/o mamíferos marinos, que muchas veces son descartados al mar. Esto es lo que se conoce como captura incidental (o *bycatch* en inglés). El SUNTMA (Sindicato Único de Trabajadores del Mar y Afines) estima que por cada tonelada de pescado que llega a tierra, otra tonelada fue descartada al mar.

Pesca artesanal

En Uruguay existen al menos 60 localidades o embarcaderos de pesca artesanal. El último censo indicó la presencia de aproximadamente 1.220 embarcaciones (o chalanas) en todo el país, tanto en aguas interiores como costeras, en las que trabajarían unos 2.950 pescadores (aunque estos datos estarían subestimados). Además, se estima que dos o tres personas por embarcación trabajan en las tareas de tierra, como por ejemplo alistando y encarnando los palangres (es decir, preparando los palangres y colocando carnada en cada an-

La captura incidental en la pesca

El término *captura*, hace referencia a todo lo que queda retenido en el arte de pesca. Si bien existen varias definiciones de captura incidental, en términos generales, se puede definir como la porción de la captura que no es objetivo de pesca y que puede ser tanto retenida como descartada al mar. La captura incidental ocurre debido a que diferentes especies se solapan temporal o espacialmente con el arte de pesca, la cual no es altamente selectiva en términos de especies y/o tamaños. Este fenómeno remueve individuos de las poblaciones, lo que puede generar problemas de conservación (pérdida de biodiversidad) sobre especies longevas y de baja tasa reproductiva como mamíferos, aves, tortugas marinas y tiburones. Además, puede eliminar grandes cantidades de juveniles, que a su vez son presa de otras especies. Esto provoca la reducción de las poblaciones de las especies afectadas, siendo más importante para las especies en peligro.

La captura incidental es además un problema de desperdicio de alimento, pues millones de toneladas de proteínas son descartadas al océano.

En nuestro país, la pesca de arrastre de fondo costero, la pesca artesanal de enmalle y la pesca de palangre pelágico presentan captura incidental de tiburones, rayas, aves, tortugas marinas, lobos marinos y delfines. Particularmente, en la pesca de arrastre también se capturan juveniles de las especies objetivo (pescadilla y corvina), entre otras.

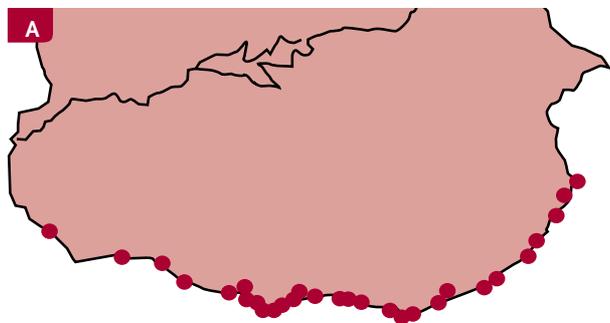
Existen muchas estrategias para manejar la captura incidental en las pesquerías comerciales a nivel mundial. Éstas incluyen restricciones formales a través de leyes y regulaciones, acuerdos multilaterales, áreas marinas protegidas, incluyendo áreas y encierros estacionales, mejores prácticas para manipular y liberar las especies capturadas incidentalmente, cambios en artes y métodos de pesca, sellos de calidad a las empresas que reducen el impacto; el propio control de la industria y la sensibilización. Uno de los acercamientos más acertados es el uso de dispositivos de exclusión para tortugas y lobos marinos en las redes de arrastre, que permiten que éstos escapen de la red sin reducir perceptiblemente la captura de la especie objetivo.



zuelo) o desenmallando los peces capturados en las redes. Como se mencionó anteriormente, la flota artesanal representa un porcentaje muy pequeño de la captura total de pescado del país. Debido a la selectividad de sus artes de pesca (ya que no se utilizan redes de arrastre salvo en el caso del langostino en Rocha), se evita la captura de juveniles de las especies objetivo, siempre y cuando se utilice el tamaño correcto de las mallas de las redes y de los anzuelos. Además, no se alteran los fondos, ya que las redes no son arrastradas sino que permanecen estáticas en el agua. No obstante, al igual que en la pesca industrial, en la pesca artesanal también ocurre la captura incidental de algunas especies de tortugas y mamíferos marinos. En la costa se encuentran más de la mitad de las embarcaciones de pesca artesanal del país (al menos 700 barcas), incluyendo el Río de la Plata y la costa atlántica, así como arroyos y lagunas costeros. La pesca artesanal se caracteriza por operar con embarcaciones pequeñas y un componente manual importante, utilizando redes de enmalle (o agalleras) y palangres (líneas con anzuelos) (Figura 10). Los permisos de pesca de la flota artesanal habilitan a pescar dentro de las 5 ó 7 millas náuticas de la costa. La captura está dirigida a una amplia gama de especies de peces, dependiendo de la zona y la época del año, y en algunos casos también hacia moluscos y crustáceos.

En el Río de la Plata medio y exterior, las barcas son trabajadas entre dos y tres personas, centrando el esfuerzo en la captura de corvina blanca, pescadilla y brótola. Algunas comunidades de pescadores se encuentran prin-

FIGURA 10. a) Ubicación de algunas localidades con pescadores artesanales en la zona costera, b) embarcaciones o chalanas empleadas en la pesca artesanal en el Río de la Plata y c) artes de pesca más usados por las pesquerías artesanales: palangres (arriba) y redes de enmalle (abajo).



principalmente en Bocas del Cufré, Kiyú, Santa Catalina, Pajas Blancas, Buceo, Neptunia, San Luis, Piriápolis y Punta del Este (Figura 10).

En general, en la costa atlántica las barcas son de mayor porte que las del Río de la Plata, con un mayor número de tripulantes y utilizan herramientas complementarias (por ej. viradores) que les permiten el uso de mayor cantidad de redes. La pesca en esta zona está dirigida a la captura de tiburones (como cazón, angelito y gatuzo), y de otros peces como corvina y brótola. Entre las localidades pesqueras de la costa atlántica se destacan actualmente La Paloma, Cabo Polonio, Barra de Valizas y Punta del Diablo (Figura 10).

La pesca en las lagunas costeras es un tipo particular de pesca artesanal y se realiza en embarcaciones de mucho menor porte que las que se usan en el mar (Figura 11). Las pesquerías más importantes se desarrollan en las lagunas de Rocha y Castillos. Tienen como especies objetivo peces, crustáceos y moluscos de características estuarino-marinas. Específicamente, las especies más capturadas son: lacha, lisa, lenguado, pejerrey, corvina blanca, camarón rosado, cangrejo sirí y, en menor medida, el berberecho de laguna.

Actualmente existen alrededor de 70 familias dedicadas a esta actividad, establecidas de forma casi permanente en torno a las lagunas costeras. Los grupos de pescadores más grandes se encuentran sobre la Ruta 10, a orillas del Arroyo Valizas, en la Barra de Valizas, sobre la barra de la Laguna de Rocha, en el Puerto de los Botes (a orillas del Arroyo Rocha), en la barra de la Laguna Garzón y en la barra de la Laguna de José Ignacio (Figura 10). Durante la zafra de camarón muchos de ellos se trasladan hacia la laguna donde el recurso es más abundante (generalmente Rocha y Castillos), incrementando sensiblemente la cantidad de personas en esos sitios.



FIGURA 11. Embarcaciones utilizadas en la pesca artesanal de lagunas costeras.

Investigando con pescadores

En Uruguay existen varios ejemplos de investigación sobre las pesquerías y el efecto de éstas sobre el ecosistema, que se llevan a cabo de forma participativa entre investigadores y pescadores. Estos proyectos han apuntado a disminuir la pesca incidental de especies no objetivo, ampliar el conocimiento de los ecosistemas y realizar una explotación más responsable del recurso, integrando los conocimientos de investigadores y pescadores. En general, durante estos proyectos los investigadores transmiten sus conocimientos a los pescadores sobre las especies afectadas por las pesquerías y, en particular, sobre la vulnerabilidad de algunas de ellas y la necesidad de tomar medidas para lograr su conservación. Los pescadores, además de transmitir su conocimiento sobre las características de la pesca, fruto de su experiencia en el mar, toman datos (por ej. de captura incidental) y coleccionan muestras (por ej. medidas de los animales, tejidos para análisis genéticos, etc.) que son esenciales para contribuir con investigaciones de la biología de estas especies. A continuación se detallan algunos ejemplos de estas experiencias en nuestro país.

El Proyecto PROMACODA (Programa de Marcaje y Colecta de Datos Abordo) trabajó durante varios años con los pescadores de la flota de arrastre de fondo costero. Durante el mismo, además del intercambio de información y conocimientos generado, los pescadores

mejoraron las técnicas de rehabilitación de tortugas con el fin de salvar a los ejemplares que se capturan de forma incidental en dicha pesquería de arrastre. De este modo, colaboraron con la investigación y lograron salvar muchos ejemplares capturados; así como también, mediante el marcado de los individuos, contribuyeron con el conocimiento de las rutas migratorias de estas especies. Años después de finalizada esa experiencia, los pescadores siguen rehabilitando las tortugas que capturan incidentalmente, para así devolverlas vivas al mar.

Otro ejemplo es el del Proyecto Franciscana, el cual evalúa la mortalidad incidental de este delfín en las redes de pesca. Esta evaluación está siendo efectiva por la participación de pescadores, tanto de la flota artesanal como de la industrial de arrastre costero, quienes coleccionan información sobre su actividad pesquera (artes de pesca utilizadas, zona de pesca, captura de especies objetivo, etc.) y la captura incidental de franciscanas y otros mamíferos marinos, además de coleccionar muestras de los animales que mueren en las redes. Esta información es luego analizada por los investigadores para identificar áreas y épocas de mayor captura de franciscana, hacer estudios biológicos, entre otros, todo con el fin de contribuir a su conservación.

En esta misma lógica, el Proyecto Karumbé evalúa la captura incidental de tortugas marinas en la flota artesanal de toda la costa uruguaya. Con esta información, recabada en conjunto entre pescadores y técnicos de la ONG, se busca dar solución para disminuir

4.4 ACTIVIDADES AGRÍCOLAS Y GANADERAS

En Uruguay las actividades económicas se vinculan principalmente al uso agropecuario del suelo, inclusive en la zona costera. Nuestro país se encuentra en una región de suelos de alta fertilidad y condiciones climáticas relativamente benignas y estables, y por lo tanto de alta productividad primaria. Esta productividad primaria permite y es la base del amplio desarrollo de diversas actividades agropecuarias como agricultura, ganadería y forestación.

La mayor parte de la superficie del país (más del 80%) se usa para la explotación ganadera, combinando ganadería vacuna, ovina y otras menores. Esta actividad representa la principal fuente de ingresos para el sector agropecuario, y sus productos (carnes, cueros, lácteos y lanas) constituyen más del 60% de las exportaciones provenientes del agro. Además, la ganadería posee fuertes actividades industriales asociadas. En Uruguay la ganadería se desarrolla bajo dos sistemas: de forma extensiva, en grandes extensiones de terreno, sin grandes inversiones y con baja carga de pastoreo; y de forma intensiva, en

esta captura no deseada de tortugas marinas.

Por otro lado, el Proyecto ROBIN Punta del Diablo trabaja en la pesquería artesanal de dicha localidad. Una de las especies objetivo de esa pesquería es el langostino, el cual se pesca con una red de arrastre de fondo que posee baja selectividad y, que como ya mencionamos, puede afectar negativamente a la biodiversidad. Este proyecto se lleva adelante por biólogos y pescadores artesanales y tiene como principal objetivo disminuir el impacto que causa la pesquería de langostino sobre otras especies. Para eso están trabajando juntos en el diseño, construcción y evaluación de un dispositivo que excluye a los peces juveniles de las redes de arrastre de fondo. Este dispositivo se confecciona con materiales de bajo costo y accesibles. Además, la participación de distintas instituciones de manejo, investigación y educación, permitirá que los resultados sean aplicables a mediano plazo.

Otro ejemplo de investigación participativa se está

desarrollando en la costa de Maldonado. En este caso se trabaja entre biólogos y pescadores artesanales de mejillones para generar medidas que tiendan a reducir la presencia del caracol invasor *Rapana venosa*. Este caracol exótico se ha convertido en una amenaza para los ecosistemas marinos uruguayos, así como para los bancos de mejillones, los cuales son fuente de ingreso para algunos pescadores. Este proyecto apunta a implementar una pesquería de *Rapana venosa*, lo cual generaría una nueva fuente de ingresos para los pescadores y disminuiría la presión del caracol sobre los bancos de mejillones.

Todos estos ejemplos muestran cuán importante es que distintos actores, en este caso pescadores e investigadores, trabajen juntos, compartiendo conocimientos y experiencias para alcanzar un objetivo común.



a) Proyecto Karumbé, b) Proyecto Franciscana y c) Proyecto ROBIN.

áreas menores, con mayor inversión y productividad por superficie.

La agricultura, segunda fuente de ingresos para el agro, está constituida en su mayor parte por agricultura extensiva o de cultivos tradicionales de cereales como el trigo, la cebada, el maíz y el arroz. Éste último, junto con la soja, ha aumentado significativamente el área plantada en los últimos años. A su vez, parte del área de agricultura en el Uruguay corresponde a la agricultura intensiva, mayormente cultivos de frutas y hortalizas, entre otros. Esta agricultura se caracteriza por mayor inversión en infraestructura, empleando más insumos y mano de obra por unidad de área, en predios y regiones de menor superficie.

Nuestra costa marítima no es excepción y la mayoría de sus suelos se encuentran bajo algún tipo de explotación agropecuaria. Las distintas zonas han tenido distinto desarrollo, dependiendo principalmente de los tipos de suelo y la cercanía a las ciudades.

Reseña histórica sobre la explotación del lobo fino y león marino en Uruguay

La utilización a gran escala del lobo fino y león marino en Uruguay se remonta a la época del descubrimiento europeo del Río de la Plata, cuando la tripulación de Juan Díaz de Solís desembarcó en Isla de Lobos. La carne se consumió en el viaje de regreso a Europa, y las pieles fueron trabajadas y comercializadas posteriormente en el mercado de Sevilla, España. Desde 1724 el aceite de estas especies fue utilizado en el sistema de iluminación de la ciudad de Maldonado.

En 1792 la explotación lobera dependía directamente del Rey de España y fue realizada a través de la Real Compañía Marítima hasta 1808, sin que se realizara control sobre la actividad. Años más tarde, con el Estado uruguayo constituido, se comenzó a controlar la actividad, aunque se continuó adjudicando la explotación a concesionarios particulares.

En 1922 se le adjudicó al Instituto Nacional de Pesca la faena de lobos marinos, volviendo a manos de privados en la década del 40. A mediados de dicha década, cuando la progresiva disminución de los tamaños

poblacionales de ambas especies de lobos marinos tornaba más dificultosa la realización de las zafas comerciales, el Estado comenzó a administrar y manejar dichos recursos. La metodología de explotación lobera iniciada en la década del 50 introdujo ciertas variantes (por ej. protección de lactantes y de madres, y sacrificio exclusivo de ciertas clases de edad de machos) que paulatinamente permitieron un restablecimiento de la población de lobos finos. La última zafa de leones marinos se realizó en 1986, mientras que la última correspondiente a los lobos finos fue en 1991.

En 1991 se estableció que el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP), a través del INAPE - actual Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA) - tuviera a su cargo la conservación y manejo de los lobos marinos. Actualmente no se realiza la extracción de lobos marinos, salvo por la venta de ambas especies para acuarios y parques zoológicos de diversos países, entre los que se destacan Argentina, Brasil, Chile, Perú, Méjico, España, Portugal, Italia, Francia, Holanda, Inglaterra, Alemania, Rusia, Corea, China y Japón.



Sobre la costa del Río de la Plata, en el extremo Oeste de Colonia, se encuentran principalmente áreas de producción agrícola, y más al Este en la costa de Colonia y San José, de producción agrícola-lechera. En toda la zona de influencia de la ciudad de Montevideo, incluyendo la zona rural del departamento, la costa Este de San José y casi todo Canelones domina la producción vegetal intensiva, es decir, cultivos de hortalizas y frutas, para abastecer el mercado interno del país. En Maldonado y Rocha, la ganadería es la actividad

principal, predominando la cría vacuna. En la zona Este de Rocha dominan los sistemas de producción con rotaciones arrozceras-pastoriles con características únicas debido a la utilización de riego por inundación durante el ciclo del arroz (Figura 12).

Si bien el sector agropecuario contribuye al bienestar humano, ya que provee de trabajo, alimentos y otros diversos productos, al mismo tiempo, ejerce diversas presiones sobre los ecosistemas, afectando su estructura y funcionamiento. Estos efectos pueden alterar muchas veces la capacidad de los ecosistemas de brindar servicios, incluso aquellos que hacen posible la propia actividad productiva, haciendo que ésta se torne insustentable en el largo plazo (ver servicios ecosistémicos, pág. 233).

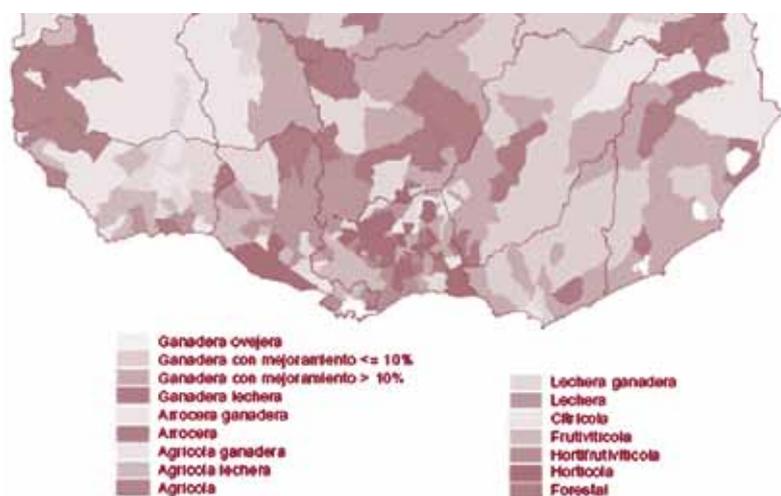


FIGURA 12. Clasificación de los usos del suelo en la zona costera según rubros dominantes.

Las actividades agropecuarias generan eliminación o reducción de la cobertura vegetal, así como deterioro de la estructura física del suelo por el laboreo o el pisoteo del ganado. Esto provoca un incremento en la erosión y pérdida de fertilidad del suelo, dando lugar a que el viento y las lluvias arrastren material del suelo ladera abajo, a otras partes de las cuencas, incluso llegando al mar. Además, por causa de de la erosión, los microorganismos, la temperatura y la radiación degradan más rápidamente la materia orgánica del suelo (principal responsable de su fertilidad). A su vez, esto produce la liberación de CO₂, un gas de efecto invernadero que promueve el calentamiento global.

El uso de la tierra para agricultura y ganadería (principalmente intensivas) va acompañado de fertilización y producción de estiércol por el ganado, que al escurrir genera un aumento de nutrientes en cuerpos de agua cercanos (cañadas, tajamares, lagunas y ríos), alcanzando incluso el mar. Además, al reemplazar la vegetación nativa por cultivos o pasturas implantadas, se frag-

La pesca del camarón

La pesca de camarón en Uruguay se desarrolla aproximadamente entre marzo y abril, cuando los ejemplares sub-adultos se encuentran migrando hacia el mar. Toda la captura de camarón que se realiza es comercializada en nuestro país. Los volúmenes de camarón que se extraen son muy variables año a año y los mismos dependen de las condiciones ambientales, particularmente, de la dinámica de las barras arenosas. El arte de pesca empleado es la "trampa camaronera", que posee un farol en el extremo que atrae a los camarones hacia ella. Toda la maniobra de instalación de la trampa y su revisado se lleva a cabo desde una pequeña embarcación, generalmente propulsada a remo.

Las capturas más importantes en términos de cantidad se realizan en la Laguna de Castillos, donde el recurso suele ser más abundante. Esta pesquería tiene una importante captura incidental de cangrejo sirí, cangrejo de pinzas rosadas y juveniles de varias especies de peces.



mentan ambientes naturales (ver fragmentación de hábitat, pág. 262), con efectos negativos sobre la biodiversidad que en ellos habita.

En general, y sobretodo en la agricultura intensiva, se utilizan diversos agroquímicos biocidas (herbicidas, fungicidas, bactericidas, insecticidas) para combatir el crecimiento de organismos patógenos o perjudiciales para la producción. Éstos suelen poseer una relativa amplitud de espectro y pueden producir mortandad de organismos no perjudiciales, que habitan en el suelo, la vegetación, o en cuerpos de agua y que muchas veces son responsables de servicios de regulación o soporte (por ej. polinizadores).

FIGURA 13. Actividades agropecuarias en la zona costera donde se observan: a) cultivos hortícolas y b) actividad ganadera del sur del país.



5. Problemáticas costeras

5.1 ALTERACIONES EN LA DINÁMICA COSTERA

Como se mencionó en el Capítulo 1, el ciclo de la arena y la dinámica costera en general, se componen de diversos factores, procesos y movimientos de materia y energía que hacen que la costa sea lo que vemos hoy. Recordemos que en la costa uruguaya existen diversas fuentes de arena, tales como campos de dunas, playas marinas y fluviales sumergidas desde el último aumento del mar, cordones dunares, desgastes de barrancas sedimentarias directamente alcanzadas por las olas y las puntas rocosas, los materiales de origen biológico (por ej. conchillas erosionadas) y las grandes cárcavas costeras. En esta sección analizaremos las principales actividades humanas que alteran la dinámica de nuestra costa.

Genéricamente, se puede considerar que la mayoría de los arcos de playa que no reciben importantes aportes de arena desde el mar, se encuentran sometidos a severos procesos de erosión. Algunos procesos de erosión costera son el retroceso de barrancas y de la línea de costa, la pérdida o degradación del cordón dunar y la falta de arena en las playas (Figura 14).

Ya desde la década de 1930, sobre la franja costera uruguaya se han realizado intervenciones humanas cuyos efectos han potenciado impactos que se generaron por cambios naturales que sucedían en la costa. A modo de resumen, la zona litoral fue forestada en gran medida con especies exóticas, fundamentalmente del género *Pinus* y acacias (*Acacia longifolia*), las que adaptadas se tornaron especies invasoras (ver Introducción de especies exóticas,

pág. 264). Posteriormente se desarrollaron procesos de urbanización, a los que se sumaron la extracción de arena para la construcción y obras de infraestructura como costaneras, muelles y escolleras. Junto con estas intervenciones comenzaron a observarse, a partir de 1950, crecientes procesos de deterioro en las playas.



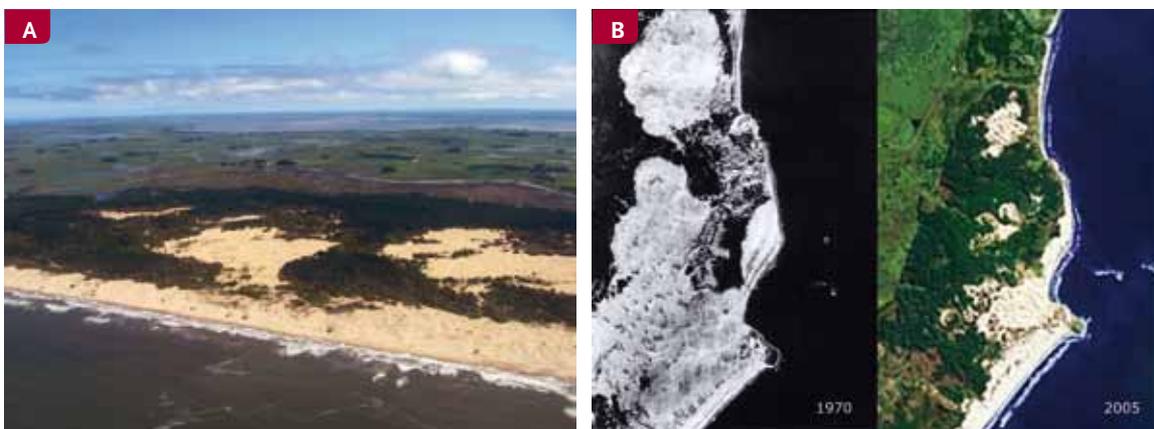
FIGURA 14. a) Desembocadura del Arroyo Pando (Canelones), donde se indica la línea de costa en el año 1928 y en el año 2002 y b) Barrancas de Mauricio (San José), donde se puede ver el efecto de la erosión costera.

Actualmente, en la mayoría de los arcos de playa, se han constatado retrocesos de la línea de costa del entorno de los 50 cm por año. En el Río de la Plata interior, a la erosión de la línea de costa se le suma, en forma creciente, la instalación de plantas acuáticas enraizadas en la franja intermareal y playa subacuática, que además invaden la playa.

La forestación con especies exóticas

La forestación costera comenzó en la década de 1920 y se ha identificado como uno de los mayores impactos que ha recibido la costa uruguaya. A partir de la década de 1940, se comenzó a forestar fuertemente los arenales costeros para controlar su invasión sobre campos de pastoreo adyacentes. Luego se extendió para poder generar condiciones más óptimas y atractivas para desarrollar el turismo en zonas antes áridas y sin sombra (Figura 15).

FIGURA 15. a) Plantación de pinos sobre los campos de dunas y b) área forestada en 1970 y 2005 en zonas próximas a Cabo Polonio (Rocha).



¿El tránsito vehicular afecta?

Ha sido demostrado que la turbulencia asociada a las huellas de los vehículos y el transporte directo de materiales que el tránsito vehicular provoca en el sentido de la pendiente en las dunas, induce removilizaciones de arena hacia el mar. Esto puede causar deterioros importantes en el cordón dunar de la costa. Si bien el tránsito vehicular está prohibido en todas las playas uruguayas, no existe -en la mayoría de ellas- un eficaz control, lo que atenta contra la salud de nuestra costa.



FIGURA 16. Efecto de los pinos y las acacias sobre el cordón dunar: a) Barranca de Mauricio, b) Santa Teresa y c) costa del departamento de San José.



Actualmente, los efectos de esta forestación son más intensos en playas particularmente dinámicas, como aquellas contiguas a desembocaduras de ríos y arroyos. Ejemplos de estas playas son El Pinar, La Floresta-Las Vegas, Jaureguiberry y Valizas.

La forestación también genera impactos en los cabos naturales, donde interrumpe el tránsito normal de sedimentos. Esto se observa en Cabo Polonio, Punta del Este, Atlántida y Punta Palmar, cuyas ubicaciones en relación a los vientos, permitían el paso de la arena, transportada por el viento, de una playa a otra por detrás de los cabos. La forestación de los campos de dunas ha desencadenado una disminución de arena en arcos de playas que se ubican a sotavento de los vientos predominantes (Figura 15) y hoy dichas playas presentan importantes procesos erosivos por falta de arena.

El efecto principal de que haya árboles tanto sobre como por delante del cordón dunar, es el anteparo que produce al viento marino, impidiéndole que transporte arena de la playa hacia la duna y así su recarga.

Sumado a esto, las forestaciones con pinos actúan como “esponjas” de arena. La arena que ingresa a la plantación por acción del viento pierde su capacidad de recircular, ya que rara vez podrá ser retomada por el viento y llevada fuera de ella. Así se genera un déficit de arena en los sistemas costeros, que será evidenciado en playas aledañas a la plantación forestal (Figura 16).

En el caso de la acacia, su capacidad de fijar nitrógeno del ambiente acelera la formación de suelo en las dunas, en las cuales este proceso no se daría naturalmente. Este cambio en la estructura del sedimento impide la movilidad natural de la duna que, como hemos mencionado anteriormente, es imprescindible para la salud de la playa (Figura 16).

Si bien la forestación causa todos estos impactos, también es importante destacar que actualmente los pinos, eucaliptos y acacias son parte de nuestra costa, y son cultural y socialmente aceptados. Por ejemplo, proveen de sombra y condiciones apropiadas para el establecimiento de balnearios. Sin embargo, en muchos sitios, retirar dichas plantaciones se ve como la única solución posible para revertir los procesos de erosión existentes. Entre ellos destacamos las desembocaduras de ríos y arroyos, los sitios donde se ha forestado la duna primaria o muy cerca de ella y los grandes campos de dunas.

A la hora de pensar en restaurar la dinámica natural de sitios forestados, se debe considerar que en casos donde las especies exóticas se han desarrollado

allí por varios años, es necesario acompañar las actividades de deforestación con un manejo adecuado. Debería incluir no solo la extracción de los ejemplares, sino también la remoción del suelo generado por dicha plantación, así como la instalación en paralelo de la vegetación nativa preexistente. Sumado a esto, se debe destacar la importancia del control de nuevas invasiones por acacias y pinos en las dunas primarias y prohibir cualquier intervención en aquellos pocos espacios que aún conservan dunas móviles sin vegetación exótica.

Construcciones

La construcción en la zona costera es la segunda actividad en generar impactos negativos en la costa, luego de la forestación. Sin embargo, mientras la forestación de dunas ha disminuido sensiblemente en la actualidad, la construcción de infraestructura costera continúa, y en muchos casos, a pasos acelerados.

FIGURA 17. a) Construcciones densas en la Costa de Oro (Canelones) y b) loteo inadecuado en la Laguna Garzón (Rocha).



Las viviendas en la franja costera, inicialmente tienen un impacto similar al de la forestación, al impedir que se desarrolle un cordón dunar continuo. Cuando las olas de tormenta comienzan a alcanzarlas, los propietarios preocupados, tienden a construir barreras de defensa, ya sea con cemento como con bolsas cargadas de arena, las cuales, en ningún caso, sustituyen a la barrera de defensa natural que constituye el cordón dunar (Figura 17). Dichas defensas rígidas son impactadas por las olas, con la consecuencia de que la masa de

FIGURA 18. Casas caídas por efecto de las olas de temporal: a) Costa Azul (Rocha) y b) Neptunia (Canelones).



La mayor parte de los balnearios de la costa de Rocha fueron comercializados en Argentina, sin tener contacto el interesado con el lugar. En muchos casos se vendieron solares que corresponden a barrancas, cárcavas y bañados. Los planos contenían dibujos engañosos y cautivantes, con grandes casinos y hoteles en sus costaneras.

agua, al no poder infiltrarse, pega y se retira con igual energía, cargándose con arena de la playa ubicada delante de las barreras. Así, paulatinamente, esas barreras comienzan a transformarse en un “cabo” artificial que generará un arco hacia cada lado de la barrera, lo que afectará a las construcciones vecinas. Éste ha sido el caso de muchas playas como Costa Azul (Rocha), Valizas y Aguas Dulces, entre otras (Figura 18).

Fraccionamientos inadecuados

Desde la década de 1940 existen fraccionamientos en la costa, cuya planificación fue realizada en base a cartografía de las zonas, sin considerar los efectos nocivos de la construcción sobre zonas de alta dinámica como el cordón dunar y desembocaduras de arroyos. Esto llevó a que muchos fraccionamientos se diseñaran sobre arenales de difícil acceso y playas peligrosas, no adecuadas para el baño ni la recreación. También, la densidad de solares planificados (llamado coloquialmente “ravioladas” por las figuras que forman) fue totalmente inadecuada en relación a lo que la costa puede sustentar. Sin embargo, aún hoy estos fraccionamientos están vigentes y, en muchos casos, con planes para desarrollarlos. Es de esperar que esto lleve a un rápido deterioro ambiental si no se construyen casas de diseños acordes al medio cambiante donde se instalarán y en una densidad mucho menor a la planificada originalmente.

Ramblas costaneras

Las ramblas costaneras fueron ampliamente construidas en el pasado, por la posibilidad que brindan de un disfrute democrático de la costa, pero han dejado de construirse hoy en muchos países debido a sus impactos sobre la biota y la dinámica costera. Casos como los de la rambla de Piriápolis son claros ejemplos de resultados negativos sobre la dinámica costera, que al haber sido construida sobre el cordón dunar ha resultado hoy en una playa deteriorada (Figura 19).

FIGURA 19. Rambla costanera de la ciudad de Piriápolis (Maldonado).



Desagües pluviales y vías de drenaje

Las construcciones sobre la costa producen impermeabilización del suelo, dado que transforman la superficie natural, de vegetación nativa y arenales, en calles y techos impermeables al agua. Esto produce un aumento en la escorrentía, disminuyendo además la carga de sedimentos con la que ésta llega al mar. Asociado a las urbanizaciones se construyen cunetas, las que producirán, en períodos de fuertes lluvias, canales en la playa, interrumpiendo el cordón dunar. Estos canales junto con los desagües de las casas, que drenan directamente al mar, se convierten en puertas de entrada a las fuertes olas de tormenta, que de otro modo serían absorbidas por el cordón dunar (Figura 20a). Este efecto ha sido constatado en la mayoría de los balnearios de Canelones (muy notoriamente en San José de Carrasco, Neptunia, Atlántida y Costa Azul), Maldonado (Las Delicias) y Rocha (La Paloma y Cabo Polonio).

Además de los desagües y canaletas, se suma el efecto de surgimientos de la napa freática en playas, producto de grandes volúmenes de agua vertidos por las casas, junto con pozos negros y saneamientos permeables. Esto genera que el volumen de agua de la napa freática sea mayor y que se vea su surgimiento en las playas, produciendo un deterioro en la calidad de las mismas (la arena está en general mojada) y una erosión costera importante (Figura 20b). Éste es el caso de playas como Playa Penino y San José de Carrasco.

Los espigones y escolleras

Los espigones son estructuras artificiales de materiales como cemento o rocas, construidas sobre tramos de las playas, con ubicación perpendicular a la línea de costa. La función del espigón es la de acumular arena que viene siendo arrastrada por la deriva litoral.

A partir de los años 70, los espigones en Uruguay fueron realizados para revertir procesos de erosión, como consecuencia de una falta de arena desencadenada presumiblemente por las forestaciones. Se construyeron reproduciendo un modelo de restauración muy exitoso en Holanda, país donde el mar aporta grandes cantidades de arena a la costa. Cuando el aporte de arena desde

La construcción de espigones en muchas playas de la costa uruguaya se ha realizado siguiendo un modelo empleado en playas de Europa. Sin embargo, por las características de nuestra costa, su construcción ha generado impactos drásticos en la dinámica de la arena. Esto sirve como claro ejemplo de que para hacer algún tipo de intervención o construcción en la costa, no sirve copiar modelos de otros lugares por más avanzados que éstos parezcan, sino que se debe considerar la dinámica y los procesos que ocurren en nuestra zona y buscar soluciones alternativas que se adecuen a cada lugar en particular.

FIGURA 20. a) Desagües en la Costa de Oro directos al mar y b) napa freática aflorando en Playa Penino.





FIGURA 21. a) Espigones en La Floresta y b) punta de un espigón en Piriápolis, donde se evidencia el retorno de arena al mar.

el mar es muy bajo, como es el caso de las playas de Canelones o Piriápolis, la función del espigón pierde valor. Cada espigón genera una corriente de retorno que suele llevar gran parte de la arena fuera del alcance de las olas rompientes. En estas condiciones, los primeros espigones construidos, si están correctamente diseñados, cumplirán su función reteniendo arena entre ellos, pero el sector de playa contiguo, se verá afectado por falta de arena. A su vez, a nivel acuático, en el entorno de los espigones, se desarrollan zonas profundas y corrientes de retorno, que aparte de ser peligrosas para los bañistas, dificultan el retorno de la arena a la playa. Ejemplos de espigones son los que encontramos construidos en La Floresta, Atlántida, Las Vegas, Villa Argentina, Piriápolis y playas de la ciudad de Colonia (Figura 21).

Las escolleras son estructuras de piedra, cemento u hormigón vertidas en el fondo marino para formar un dique de defensa contra el oleaje del mar. Sobre la costa, estas estructuras tienen un impacto aún mayor que los espigones ya que impiden totalmente el paso de la arena. De esta forma, la playa continuará ensanchándose de un lado de la escollera, pero del otro lado se producirá un proceso erosivo, que disminuirá el ancho de la playa. Esta situación se repite en todos los sitios en que se han generado escolleras en puertos (como en el de La Paloma) o en desembocaduras de arroyos, como es el caso de Boca del Cufre donde, a pesar de que se encuentra ubicado en la margen

FIGURA 22. a) Vista aérea de la escollera en la desembocadura del Arroyo Cufre y b) vista aérea del Puerto de la Paloma.



del departamento de San José, la mayor parte de sus efectos negativos ocurren en la costa de Colonia (Figura 22).

La extracción de arena

La extracción de arena de las playas es responsable de severas erosiones, tanto en la playa de donde se extrae como en las playas vecinas. Esta actividad fue permitida con pocas restricciones hasta la década de 1980 y, luego de esa fecha, muchos permisos de extracción fueron denegados, lográndose en algunos casos la reversión de procesos erosivos como en Costa Azul de Canelones. Sin embargo, en la actualidad se mantienen algunos permisos, como es el caso de la extracción artesanal en Montevideo, Bella Vista y La Esmeralda, y a nivel industrial en extensas áreas del departamento de Colonia (Figura 23). Además, existe extracción ilegal en otras playas. Aunque para los casos de La Esmeralda, Bella Vista y Montevideo pueda pensarse insignificante desde el punto de vista del volumen que se extrae, esta extracción es nociva por ser selectiva del tamaño de grano más grueso, como es el caso de los cantos rodados extraídos en los arcos de playa de Maldonado. Además de la extracción de arena de las playas, se suma la problemática de la extracción de arena en las desembocaduras de los ríos y arroyos, dado que esa es la misma arena de la playa que entra con la marea y sale con las crecientes, y por ende su extracción resulta en una falta de sedimento en el delicado ciclado normal de la arena.

FIGURA 23. a) Extracción de arena en Playa La Esmeralda (Rocha) y b) extracción de cantos rodados en Playa Bella Vista (Maldonado).



¿Todos los cambios en la costa son causados por actividades humanas?

Existen cambios en la zona costera que no son atribuibles a acciones humanas sino a fluctuaciones o tendencias naturales. Un ejemplo de ello son los que resultaron de cambios globales ocurridos durante el Holoceno (ver Tabla 2, Capítulo 1), cuyos efectos aún hoy se evidencian.

Por ejemplo, en la localidad de Barra del Chuy, ya se observaba en 1936 una barranca activa en marcado retroceso que no podría ser atribuido a un déficit de arena producto de actividades humanas, dado que no existía casi

Conservación y restauración del cordón dunar

La función del cordón dunar y su rol en la salud de playas ha sido mencionado previamente en este capítulo. Esta formación representa una barrera porosa ideal para disipar la energía de las tormentas y temporales que azotan fuertemente la costa.

Actividades como la forestación, la construcción de viviendas, los desagües, el tránsito vehicular e incluso, el ingreso de peatones circulando, afectan al cordón dunar, con consecuencias mayores de lo que nos imaginamos.

Un efecto crítico que se ha evidenciado por las bajadas peatonales, es la interrupción del cordón dunar, la que se continúa generalmente con calles, que allí desembocan. Esas interrupciones, en momentos de fuertes vientos, se convierten en pequeños desfiladeros por donde se encajona el viento, transitando a altas velocidades y produciendo grandes movimientos de arenas (o *blowouts* en inglés) hacia el continente. Esto ha sido evidenciado en la costa de Parque del Plata y El Pinar, donde el avance de grandes masas de arena ha llegado a “golpearle” la puerta a muchos vecinos de esa zona. La construcción de pasarelas elevadas, de materiales livianos como madera, sobre el cordón dunar, ha sido la solución más exitosa para evitar interrumpirlo por la constante bajada de peatones a las playas.

Como barrera natural de defensa contra la pérdida de arena y consecuente erosión costera, el mantenimiento o restauración del cordón dunar son las medidas más recomendadas para solucionar problemáticas como la degradación de la costa. En ciertas playas se están implementando medidas de recuperación del cordón dunar mediante la aplicación de vallados. Algunos ejemplos son las playas Buceo, Honda, Malvín y Ramírez en Montevideo; El Pinar y Neptunia en Canelones; y Costa Azul, La Aguada y Cabo Polonio en Rocha. Los vallados son barreras porosas artificiales, que se instalan en las playas, paralelos a la línea de costa, con el fin de desacelerar el viento, provocando entonces que la arena que éste transporta quede retenida por dicha barrera. Generalmente, el vallado está compuesto por maderitas a distancias regulares, o también se puede realizar con malla sombra 50%, hojas de palmera o ramas. El vallado pretende replicar el rol de la vegetación primaria de las dunas. Se espera que el proceso de formación de duna, una vez que se inició por ayuda artificial, se continúe naturalmente, cuando comience a crecer la vegetación pionera de duna.



población asentada en esa época ni zonas forestadas. Otro ejemplo es el caso del arco Cabo Polonio-La Pedrera que mostraba retroceso en la zona conocida como “las gredas” incluso antes que comenzara la forestación de Cabo Polonio. También está el caso del retroceso de las Barrancas de Mauricio, cuya causa no es atribuible exclusivamente a intervenciones humanas. Sin embargo, la mayoría de estos procesos erosivos suelen ser acelerados por acciones humanas incorrectamente realizadas, algunas veces incluso con la intención de revertirlos, como las forestaciones al borde de las Barrancas de Mauricio, que hoy se sabe que en lugar de impedir el retroceso de las mismas, favorecen su desmoronamiento.

5.2 AMENAZAS DIRECTAS A LA BIODIVERSIDAD

La extinción de especies es un proceso que se ha dado de forma natural desde el origen de la vida en la Tierra, a lo largo de toda la historia evolutiva del planeta. Así, muchas de las especies que se originaron durante el proceso evolutivo (en miles y millones de años), también se extinguieron en ese proceso, por diferentes causas naturales. Existieron algunos momentos de la historia en que la pérdida de especies fue particularmente relevante, disminuyendo de forma drástica la biodiversidad en breves períodos de tiempo. Estos eventos se conocen como “extinciones masivas” y se destacan principalmente cinco de ellas, todas anteriores a la existencia del ser humano en la Tierra.

Actualmente nos encontramos frente a la denominada “sexta extinción masiva”, una nueva crisis de biodiversidad en que un elevado número de especies se extingue día a día, a un ritmo más acelerado que el esperado por causas naturales (Figura 24). Este incremento en la tasa de extinción natural ha sido atribuido al impacto negativo generado por las crecientes actividades productivas realizadas por la humanidad.

Muchas de las actividades que realiza el ser humano en el planeta, y el modo en que las realiza, ponen en riesgo a diversas especies, disminuyendo la biodiversidad mundial. Este efecto se da principalmente porque las actividades humanas alteran las condiciones de vida de las especies con las que coexistimos (sus hábitats, su alimentación, su reproducción), además de que la extracción directa de especies para su utilización (caza, pesca, tala) puede llevar a su sobreexplotación cuando no está debidamente planificada. Las actuales amenazas para la biodiversidad que son producto de actividades humanas pueden agruparse principalmente en cuatro grupos (los cuales veremos a continuación):

- Fragmentación, modificación y pérdida de hábitat.
- Introducción de especies exóticas.
- Contaminación.
- Cambio Climático.

Pero ¿cuál es el problema de que desaparezcan especies? La visión dualista que disocia al ser humano de la naturaleza, y considera que éste puede utilizar de forma ilimitada todo lo que el planeta ofrece, con un pensamiento a corto

¿El nivel del mar sube o la playa baja?

En los últimos tiempos se ha escuchado hablar del aumento global del nivel del mar, lo que ha sido evidenciado en varios sitios de la costa uruguaya (para la costa del Río de la Plata se estima que de 1971 al 2003 el nivel del mar aumentó 11 cm). Esto producirá que el agua alcance sitios donde antes no llegaba. Sin embargo, en muchas playas, este efecto se evidencia no necesariamente por un aumento en el nivel del mar, sino por un descenso de la playa. ¿A qué nos referimos con esto? Como se ha mencionado en esta sección, por múltiples razones algunas playas cuentan cada vez con menos arena y presentan un cordón dunar deteriorado. Producto de esto, las olas se llevan más arena de la playa que la que dejan, haciendo que exista un balance negativo de arena. Esto genera que la playa “descienda” permitiendo que, a igual nivel del mar, el agua alcance sitios más alejados de la orilla.



FIGURA 25. Esquema que muestra la fragmentación de un ecosistema y cómo aumentan los bordes en los ecosistemas fragmentados.



FIGURA 24. Gráfico del número aproximado de especies en los diferentes períodos geológicos, donde se pueden ver los picos de extinción. Tomado de Raup y Sepkoski (1982).

plazo, se ha olvidado por ejemplo que todos tenemos derecho a tener la oportunidad de disfrutar una especie en el futuro, o simplemente saber que existe. Pero de una forma más compleja, cada especie desempeña un pequeño pero trascendente papel en el funcionamiento del ecosistema. Es así que la pérdida de unas cuantas especies debilita el conjunto. El gran desafío es que debido a la alta complejidad de los ecosistemas, es muy difícil predecir qué ocurrirá si se continúan perdiendo elementos del conjunto. Esto es particularmente crítico cuando el ecosistema se encuentra sujeto a estrés, como ante una perturbación ambiental tan grande que sobrepase la capacidad de dicho ecosistema de recomponerse a su estado original.

Fragmentación, modificación y pérdida de hábitat

Con el aumento demográfico mundial y el aumento asociado de la explotación de recursos, surgió una de las mayores amenazas para la diversidad biológica: la fragmentación, modificación y pérdida de hábitat. Se trata de la pérdida de



El diseño de la entrada a la playa importa

Dado el impacto que generan las bajadas tradicionales a la playa (a través del cordón dunar), es necesario pensar en nuevos diseños para dichas entradas. Escaleras como las que se ven en las playas de Montevideo no han sido muy exitosas, sino todo lo contrario. Por su pendiente respecto a los movimientos de arena por el viento, son excelentes rampas de escape de arena de la playa a la calle. Un ejemplo exitoso a destacar son las pasarelas elevadas sobre el cordón dunar, con escaleras cuya pendiente no representa una vía de escape de arena del sistema. Este tipo de pasarelas están siendo implementadas cada vez con mayor frecuencia en playas de Canelones, Maldonado y Rocha, como Pinamar, Punta del Este y Costa Azul, respectivamente.



continuidad de un ecosistema, debido al aumento de áreas agrícolas, urbanización, construcción de represas (principalmente para ecosistemas acuáticos), caminos, dragados, deforestación de montes nativos y muchas otras actividades, que llevan a que una gran extensión de un determinado ecosistema, pase a ser un conjunto de pequeños parches alejados (Figura 25).

La fragmentación del hábitat implica que la superficie total del ecosistema se reduzca, ya que siempre la suma de los fragmentos va a ser menor que el área original. Además surge un fenómeno que se conoce como “efecto borde”, que aumenta la zona perimetral de los ecosistemas, zona de contacto con otros ecosistemas. Esto hace que lo que ocurre fuera de un ecosistema tenga un mayor impacto sobre lo que está dentro, reduciendo así los sectores interiores, que suelen verse menos afectados en condiciones naturales, por perturbaciones externas.

Estas alteraciones en el ambiente pueden tener varios efectos sobre las especies. En primer lugar se reduce el área en la que una especie se desarrolla, limitando así el número de individuos que pueden sobrevivir, por falta de espacio, reducción del alimento disponible, etc. Además, al aumentar la proporción de superficie borde, se generan cambios en las condiciones locales (clima local, cambios en el sustrato, entre otros), que pueden provocar que muchas especies desaparezcan por no tolerar las nuevas condiciones o, que muchas otras que no solían encontrarse allí, invadan las áreas con nuevas condiciones. Esta situación es especialmente compleja para las especies que se encuentran adaptadas a vivir únicamente en sectores interiores del ecosistema, ya que, si el parche es muy

Una víctima de la pérdida y fragmentación de hábitat

Un ejemplo de especie afectada por la fragmentación es la araña lobo, que habita en las dunas de nuestra costa. Adaptadas a vivir en la arena, estas arañas, al igual que muchas otras especies, han sufrido los efectos de la presencia del humano en la costa. La construcción de diferentes estructuras, la desaparición de los arenales costeros por invasión de especies exóticas como los pinos o las acacias, y la extracción de arena, han ocasionado que las poblaciones nativas de arañas de la arena queden aisladas, provocando en muchos casos la extinción local de estos animales. Un ejemplo de esto es lo que ocurre en algunas playas de Montevideo, donde ya no existen los cordones dunares y es muy difícil encontrar estas arañas y muchos otros invertebrados que dependen de las dunas o de otros organismos que habitan allí para sobrevivir.

La supervivencia de estas arañas entonces, depende, no solo de que existan dunas, sino también de que éstas se encuentren interconectadas a lo largo de la costa del Río de la Plata y el Océano Atlántico, manteniendo sus características naturales.



FIGURA 26. Fragmentación del ecosistema de arenales del Cabo Polonio.

pequeño, las condiciones físicas y biológicas van a cambiar en toda su extensión, haciendo que desaparezcan por completo estos sectores. Otro efecto negativo de la fragmentación es que, al producir parches alejados, el contacto entre organismos de una misma especie que habitan en diferentes parches, se ve reducido. Entre otras cosas, esto limita el intercambio genético entre individuos de la población, ya que se reproducen únicamente con los que habitan el mismo parche.

Todos estos cambios hacen que se modifiquen también las interacciones entre las especies. La aparición de sectores descubiertos puede favorecer la actividad de depredadores, la vegetación que se modifica puede afectar a los herbívoros, surge competencia con especies que invaden el área, y así, muchos otros cambios que pueden llevar a la desaparición de ese ecosistema tal como se conocía.

¿Qué pasa en la costa uruguaya?

La costa uruguaya hoy, en la mayoría de su extensión, está altamente fragmentada, producto de las actividades humanas. Como factor principal de fragmentación se menciona a la forestación con especies exóticas (pinos, acacias y eucaliptus) y el desarrollo urbano, que además de producir profundas modificaciones en la dinámica de la arena como se ha mencionado (ver Sección 5.1), fragmenta los ecosistemas de dunas, arenales costeros, bañados y otros ecosistemas que hemos mencionado en el Capítulo 2, generando parches remanentes o relictos (Figura 26).

Así, existen diversos casos de animales y plantas cuya distribución cada vez es más reducida, destacándose anfibios como el sapito de Darwin, caracoles terrestres, la lagartija de la arena, entre muchos otros.

Introducción de especies exóticas

Las especies exóticas son organismos no autóctonos que se encuentran fuera de su sitio de distribución natural. La introducción de especies es definida como el movimiento de organismos de una especie, por acción del ser humano, fuera de su espacio natural. Algunas de ellas no consiguen sobrevivir en un ambiente extraño, al menos sin asistencia artificial, desapareciendo al tiempo de ingreso. Sin embargo, otras pueden no encontrar restricciones ambientales que regulen su población, y pueden además presentar una mayor capacidad para el uso de algún recurso o pueden explotar recursos diferentes que las especies nativas. Estas especies consiguen prosperar y comienzan a reproducirse, insertándose en la nueva comunidad de forma permanente, ocasionando muchas veces efectos negativos en la biodiversidad nativa y disturbios ambientales como modificaciones en la composición, estructura y procesos de los ecosistemas. A éstas se las conoce como especies invasoras (Figura 27).



FIGURA 27. Etapas de una invasión biológica.

Estas invasiones biológicas conllevan varios problemas asociados. A nivel ecológico se destaca la pérdida de diversidad nativa y la modificación y degradación de los hábitats invadidos. Una vez avanzada la invasión, su control y erradicación es costosa y no siempre posible.

En el mundo existen muchos ejemplos de invasiones biológicas, tanto de plantas y animales, como de bacterias. Los ejemplos más conocidos comprenden la introducción intencional de animales y plantas domesticadas, relacionadas principalmente con la producción de alimentos, textiles o maderas, incluyendo actividades como la acuicultura (cultivo de peces y otras especies acuáticas) y la forestación. Por otro lado, también existen introducciones accidentales que ocurren principalmente a través de medios de transporte o actividades comerciales terrestres y acuáticas.

En el presente, las invasiones biológicas constituyen un problema mundial, que amenaza la estructura y funcionamiento de ecosistemas terrestres y acuáticos. Las invasiones biológicas son otra consecuencia más de la globalización, mucho menos conocida y divulgada que otros cambios a escala planetaria como es el aumento global de la temperatura. El proceso de las invasiones biológicas es considerado como la segunda causa de pérdida de biodiversidad, después de la fragmentación, modificación y pérdida de hábitat.

¿Qué pasa en la costa uruguaya?

A nivel acuático, se han registrado 12 especies exóticas de invertebrados, algunas de ellas invasoras, todas introducidas accidentalmente, probablemente mediante las aguas de lastre. Entre los impactos que generan la presencia de estas especies, particularmente de moluscos, se destacan cambios en la composición de las comunidades bentónica y zooplanctónica nativas y cambios en las dietas de peces, todo lo cual podría resultar en alteraciones de la trama trófica y de la estructura general de los ecosistemas acuáticos.

A nivel terrestre, las especies invasoras en Uruguay constituyen una de las principales amenazas para la conservación de la diversidad biológica costera, así como para la geomorfología del cordón dunar, afectando su dinámica (ver Alteraciones en la dinámica costera, pág. 251). Además, generan cambios en la estructura de las comunidades nativas y conducen a la homogeneización del paisaje, afectando directamente la oferta de hábitats para la fauna costera, así como también los atractivos turísticos.

A continuación se describen algunas especies exóticas invasoras, instaladas en la zona costera de Uruguay:

- El **caracol asiático** (*Rapana venosa*) es una especie originaria de Asia, que fue introducida accidentalmente en el Río de la Plata a través del agua de lastre a mediados de la década del 90. Desde el momento de su introducción, se ha distribuido por las aguas estuarinas del Río de la Plata, llegando hasta la costa de Maldonado. Por sus características de depredador y su capacidad para reproducirse en nuestras aguas, la presencia de esta especie representa una amenaza para los bancos de mejillones nativos, de los cuales se alimenta. Asimismo, es posible que se encuentre compitiendo por alimento con la especie nativa de caracol de las rocas (*Stramonita haemastoma*), que depreda sobre los mismos organismos.
- El **mejillón dorado** (*Limnoperna fortunei*) es una especie originaria de sistemas de agua dulce del Sureste de China. La especie se reportó por primera vez para Sudamérica en la costa del Río de la Plata, provincia de Buenos Aires, introducida accidentalmente por aguas de lastre. En Uruguay se registró por primera vez en 1994 en el Río de la Plata y actualmente habita cinco de las seis principales cuencas hidrográficas: Río de la Plata, Río Uruguay, Río Negro, Río Santa Lucía y Laguna Merín.
- Los **pinos** (*Pinus spp.*) son un género introducido desde Europa y fueron plantados en diversos arenales de nuestra costa, con la finalidad de fijar las arenas, que volaban hacia los campos productivos tierra adentro. Los pinos crecen muy bien en la arena y tienen la capacidad de propagarse, desde el árbol madre, a distancias de varios metros, dado que las piñas (estructuras reproductivas) vuelan grandes distancias. Su germinación es favorecida por perturbaciones como el fuego.
- La **acacia** (*Acacia longifolia*) es una especie introducida de Australia y fue ingresada a Uruguay por ser una especie que crece muy bien en los



arenales. Dado que tiene estructuras en sus raíces que fijan nitrógeno de la atmósfera, y por su crecimiento achaparrado como arbusto, fue utilizada para generar condiciones favorables para la plantación posterior de pinos. Hoy esta especie se propaga naturalmente por nuestros arenales y es favorecida, al igual que los pinos, por el fuego.



Contaminación

La contaminación se define como la introducción al ambiente de materia y/o energía, en concentraciones tales que pueden representar un peligro para la salud humana o la biota, y que pueden disminuir los valores estéticos o recreacionales del ambiente. El origen de la contaminación puede ser natural o humano. El concepto de contaminación está basado en que todos los procesos de transformación de materia y energía producen desechos, los cuales a su vez liberan sustancias que naturalmente no estarían en concentraciones tan elevadas o que son nuevas en el ambiente.

En esta lógica, a la hora de establecer los límites aceptables de aportes de desechos a los ecosistemas, se debe conocer las características de los últimos (las especies que lo componen y sus relaciones, así como las características abióticas). En función de estas características se debe establecer los valores umbrales de cada sustancia que soportaría el ecosistema receptor, sin modificar su estructura y funcionamiento. La cantidad de residuos que se liberan al ecosistema debería estar entonces por debajo de dichos umbrales.

De acuerdo a su consistencia, los contaminantes se clasifican en sólidos, líquidos y gaseosos. Los agentes sólidos incluyen a la basura, es decir, materiales que son producto de actividades humanas y que ya no son aprovechables. Los agentes líquidos pueden ser las aguas negras, los desechos industriales, los derrames de combustibles derivados del petróleo, entre otros. Los agentes gaseosos incluyen el resultado de la quema de combustibles, los desechos de plantas y animales, y las erupciones volcánicas.

Los contaminantes orgánicos, es decir, aquellos que poseen carbono, pueden ser biodegradables o no. Las sustancias biodegradables son las que pueden ser utilizadas como sustrato por bacterias, hongos y algunos protozoarios, para obtener energía y crecer. La biodegradación es uno de los procesos más importantes involucrados en la transformación de compuestos químicos (tales como desechos orgánicos urbanos, papel e hidrocarburos). Es empleada en el tratamiento de efluentes líquidos y residuos sólidos para disminuir la carga de contaminantes. Por otra parte, un ejemplo de contaminantes orgánicos no biodegradables son los pesticidas clorados (como el D.D.T.), los cuales no pueden ser degradados por seres vivos, siendo persistentes, bioacumulables (se acumulan en los tejidos de los seres vivos a lo largo de su vida) y altamente tóxicos. De ahí el mayor riesgo que significan en el ambiente.

Luego de que los compuestos químicos ingresan dentro de los seres vivos a través de la piel, respiración, ingesta de agua o alimento, si bien una parte es eliminada por excreción, otra parte se acumula en sus tejidos. A su vez,

El tráfico de especies

Uno de los factores que ha influido en la pérdida de la biodiversidad a nivel global es el comercio ilegal de plantas y animales silvestres y sus derivados. Según Naciones Unidas, dicho comercio representa el tercer negocio ilegal más grande del mundo. El tráfico de diversas especies de flora y fauna silvestre es ilegal en la mayoría de los casos y no se tienen cifras precisas de su magnitud, pero se sabe que muchas especies corren riesgo de extinción local o global debido a este tráfico. Los principales usos que se le da a las especies traficadas de animales y plantas son como mascotas y en jardines, respectivamente.

En el mercado uruguayo de mascotas se pueden encontrar tanto especies exóticas como autóctonas. Entre las primeras se encuentran monos, loros, reptiles, peces e incluso anfibios (axolotes y ranas). Entre las segundas predominan los pájaros de jaula, aunque también se pueden hallar tortugas, lagartos y culebras. Sin embargo, ninguna de las especies autóctonas que se venden, salvo la cotorra, puede ser comercializada legalmente.

La gran demanda comercial de plantas y animales silvestres responde, en la mayoría de los casos, a que el consumidor final desconoce el efecto ambiental de esa actividad. Por ejemplo, pocas personas saben que para que llegue un animal a las tiendas de mascotas, en el proceso mueren muchos más debido a los métodos de captura, las condiciones de transporte, la alimentación inadecuada y el estrés al que son sometidos. Los consumidores también desconocen, en la mayoría de los casos, los riesgos que representa para la salud humana el poseer ciertas especies, que pueden ser vectores de enfermedades.

Marco legal

En Uruguay la fauna está protegida por diferentes normas como la Ley de Fauna que establece que toda la fauna nativa está bajo protección del Estado, siendo de interés general (por sobre los intereses particulares); el Código Rural que prohíbe la caza, destrucción de nidos, transporte, circulación y ven-

ta de las especies de interés nacional; la Convención CITES y la Convención CEM (ambas detallados en la sección Algunos organismos y normativas sobre conservación de la biodiversidad, pág. 289).

¿Qué hacer?

Actitudes... En primer lugar, lo mejor es no adquirir como mascotas ejemplares de animales silvestres. Si deseas tener un animal de compañía, ten en cuenta que un organismo extraído de la naturaleza, por diversos motivos, no es una buena opción. Puedes estar afectando la conservación de la especie. Sus requerimientos vitales suelen ser muy específicos, por lo que puede ocurrir que se enferme o se muera. Podría transmitir enfermedades al ser humano o a los animales domésticos de tu hogar. El mejor lugar para las especies silvestres es su ambiente natural.

Denuncias... Las denuncias sobre el tráfico de especies deben realizarse en el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP), Dirección General de Recursos Naturales Renovables, División Fauna. La acción puede ser anónima pero tiene menos peso que una que se identifica el denunciante. La denuncia debe contener la mayor cantidad de información posible del hecho: ubicación precisa del lugar, nombre de los infractores o dueños, infracción que se denuncia lo más explícita posible y si se tienen pruebas es conveniente presentarlas.



¡Datos preocupantes!

El tiempo de degradación de los residuos sólidos va desde pocos años hasta más de un millón. La siguiente tabla muestra algunas estimaciones

Estos datos deberían ser tomados en cuenta a la hora de comprar los productos que consumimos cada día, además de que debemos asegurarnos de depositar los desechos en los lugares más adecuados para su posterior tratamiento. El incremento de la producción de desperdicios parece ser directamente proporcional al tamaño de la ciudad, el ingreso personal y el estilo de vida consumista.

Desde nuestro hogar, podemos seguir la estrategia de las tres R: Reducir, Reutilizar y Reciclar, para contribuir a la reducción de la cantidad de basura.

Residuo	Tiempo de degradación
Cáscaras de naranja o banana	6 meses
Colillas de cigarrillos	1-5 años
Medias de lana	1-5 años
Papel laminado con plástico	5 años
Madera pintada	13 años
Bolsas plásticas	10-20 años
Contenedores plásticos de película	20-30 años
Tela de nylon	30-40 años
Cuero	hasta 50 años
Latas de aluminio	100 años
Pañales descartables	500 años
Botellas de vidrio	1 millón de años
Botellas de plástico	Indefinidamente

los contaminantes son transferidos y acumulados a través de la trama trófica, provocando que los organismos que están en niveles tróficos superiores (por ej. carnívoros) presenten mayores concentraciones de contaminantes y estén potencialmente en mayor riesgo que otros de niveles inferiores. A este proceso se le denomina biomagnificación.

Según las características de la fuente de los contaminantes, se habla de fuentes puntuales o difusas. El primer caso se trata de masas de contaminantes que se descargan en un lugar muy preciso, como por ejemplo un desagüe en un río o las chimeneas de una fábrica. Estas fuentes son fáciles de identificar, monitorear y regular, pero producen que el sitio inmediato que recibe la descarga de contaminantes, sea altamente impactado. El segundo caso se trata de fuentes difusas de contaminación que puede provenir de áreas lejanas, tanto fijas como móviles, por lo que llega al ambiente de forma distribuida y no en un punto concreto. Un ejemplo de esto es la contaminación de suelos y acuíferos por los fertilizantes y pesticidas empleados en la agricultura, o también la contaminación de los suelos cuando la lluvia arrastra hasta allí contaminantes atmosféricos, como pasa con la lluvia ácida. El control de este tipo de contaminación es complejo ya que se desconoce el punto de ingreso.

Los contaminantes se movilizan en la Tierra a través de la biósfera, hidrósfera, atmósfera y litósfera (Figura 28). Su distribución estará determinada por las propiedades de la sustancia, por las rutas de transferencia y transformación (en otras sustancias), y por las características del medio receptor (como por ej., la pendiente de la cuenca, la penetrabilidad del suelo, la temperatura, conductividad y pH del agua).

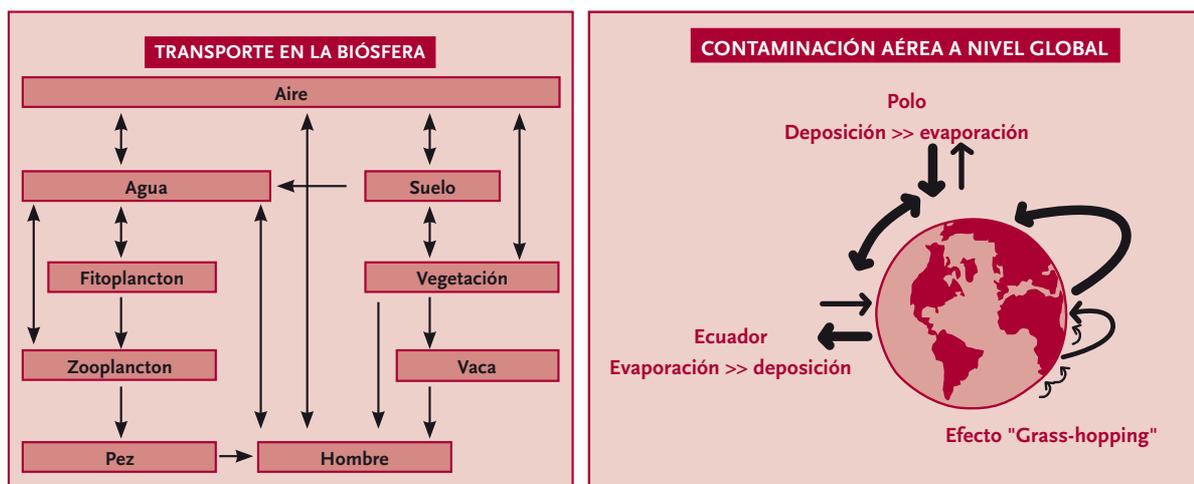


FIGURA 28. Esquema del transporte de las sustancias contaminantes a través de diferentes componentes de la biósfera. Tomado de Wania y Mackay (1996).

Los efectos que provocan los contaminantes en los seres vivos pueden ocurrir a varios niveles de organización de los organismos. Los efectos más tempranos, pueden evidenciarse a nivel de individuo, ya sea en sus células, tejidos y/o órganos; más tardíamente, a nivel de las poblaciones, como por ejemplo un aumento o disminución de la abundancia, o un cambio en la proporción de sexos (porque machos y hembras presentan una tolerancia diferencial a los contaminantes o porque determinada concentración de una sustancia provoca que el sexo de los individuos cambie - como sucede en algunos peces). Por último, pueden existir efectos a nivel de las comunidades, incluyendo cambios en la riqueza, composición y abundancia de especies, estructura trófica, prevalencia de parásitos, entre otros. Estos efectos son evidenciables en sitios que reciben aportes de contaminantes por períodos más extensos de tiempo.

Es importante resaltar que en un ecosistema los organismos están expuestos a una amplia variedad de estresores (agentes tanto naturales como humanos que estresan a los organismos). Por lo tanto, es necesario realizar estudios detallados que permitan identificar y separar los efectos inducidos por estresores de origen humano, de los efectos de estresores naturales (depredadores, alimento, hábitat, etc.), a la hora de analizar los posibles efectos de contaminantes sobre los organismos.

Contaminación acuática

La contaminación acuática es un problema grave a nivel global ya que el agua es una sustancia básica e imprescindible para la vida, además de que la fracción apta para el consumo humano es muy pequeña. Independientemente de cuál sea el cuerpo de agua que esté contaminado, debemos recordar que el agua fluye por la biósfera, la tropósfera, la litósfera y los lagos, ríos y océanos, a través de lo que llamamos ciclo hidrológico.

La contaminación acuática puede ser de tipos muy variados. Algunos ejemplos son:

- la presencia de sustancias insolubles en suspensión, las cuales dan turbidez al agua y dificultan la penetración de la luz, reduciendo la fotosíntesis y disminuyendo por lo tanto el oxígeno en el agua. Los sólidos en suspensión (orgánicos e inorgánicos) pueden provenir de la erosión de áreas agrícolas, deforestación, relaves mineros o áreas urbanas, y pueden transportar pesticidas, bacterias, nutrientes y metales pesados.
- el aumento de la materia orgánica degradable, de origen doméstico, industrial, agrícola y ganadero. Esto conlleva una disminución de la concentración de oxígeno por el incremento en la degradación de la materia, respecto a las condiciones naturales.
- aguas de refrigeración u otro tipo de efluentes (industriales o domésticos) que aumentan la temperatura del agua de la zona, lo cual reduce la solubilidad de sales y gases. Este tipo de variación afecta principalmente a organismos que toleran rangos de temperatura estrechos.

Las áreas costeras de nuestro país reciben cargas de contaminantes de origen urbano, industrial y agropecuario, evacuados en su mayoría por efluentes (emisarios cloacales) y tributarios. El área de impacto está restringida a una franja no superior a 2 km de la costa. La actividad portuaria, conjuntamente con la navegación, también contribuyen a la contaminación acuática. Si bien el Río de la Plata y el Océano Atlántico reciben contaminantes provenientes de una gran superficie, determinada por sus cuencas, los problemas severos se restringen a áreas localizadas. Como áreas críticas por el grado de contaminación se han propuesto el área metropolitana de Montevideo, por contaminación orgánica, plomo y cromo; la zona entre el Río Santa Lucía y el Arroyo Pando, zona de máxima turbidez; y el Canal Andreoni en La Coronilla, por contaminación orgánica y zinc. En particular, en la zona metropolitana de Montevideo y Ciudad de la Costa podemos identificar tres arroyos que constituyen los principales medios receptores del saneamiento y los escurrimientos pluviales: el Arroyo Miguelete,



¿Qué podemos hacer desde nuestro hogar?

Utilizar de manera responsable el agua, no dejarla correr por nuestras canillas si no la estamos utilizando y controlar la calidad de nuestra sanitaria para que no haya pérdidas. Consumir productos orgánicos (sin agroquímicos) para contribuir a la disminución de la eutrofización y mejorar la calidad de nuestras aguas.

FIGURA 29. Desembocadura del Canal Andreoni (Rocha).

Monitoreando la contaminación con bioindicadores

Los indicadores ambientales son parámetros medibles del medio natural que nos informan y resumen el estado de dicho medio o de aspectos relacionados a él. En este sentido, la calidad ambiental puede ser medida a través del uso de indicadores físico-químicos (por ej. pH, sólidos en suspensión, nivel de nitrógeno y fósforo) o biológicos (por ej. especies de peces y su abundancia, tasa de mortandad de abejas, riqueza de líquenes). Estos indicadores biológicos también son llamados bioindicadores.

Actualmente, cada vez es más reconocida la ventaja de monitorear la calidad ambiental mediante indicadores biológicos o bioindicadores, en comparación con el uso de indicadores físico-químicos. Como hemos visto en los capítulos anteriores, las especies tienen requerimientos particulares de nutrientes o de ciertas

variables ambientales. Una vez que estos requerimientos son conocidos, la presencia de una especie particular en un ambiente determinado, nos indica que las variables físico-químicas están dentro de los límites de tolerancia de dicha especie, sin necesidad de medirlas. Por ejemplo, la presencia de determinado pez que se alimenta en aguas limpias, nos indica la buena salud de dicho cuerpo de agua y lo mismo con determinadas especies de líquenes, que habitan solo lugares de aire puro.

Para que las especies puedan ser utilizadas como bioindicadores, deben cumplir con ciertas características. Por un lado, deben ser de fácil identificación y sencillas de muestrear, e idealmente deben tener rangos de tolerancia estrechos a ciertas variables ambientales, de modo que sean sensibles a rangos pequeños de variación de determinadas variables físico-químicas. Por ejemplo, los peces y las abejas son excelentes especies bioindicadoras.



el Pantanoso y el Carrasco (Figura 29). En éstos se arrojan muchas de las aguas negras sin previos tratamientos, así como residuos sólidos (plásticos, latas, vidrios, etc.). En el año 2003 el Arroyo Miguelete fue declarado “arroyo muerto”, en tanto que el Carrasco cuenta con un equipo organizado de vecinos que intenta lograr la recuperación del mismo. El Pantanoso es el de mayor emergencia porque, además de sufrir estos problemas, se suma el vertido de productos altamente tóxicos de la refinería de ANCAP y de varias curtiembres de la zona.

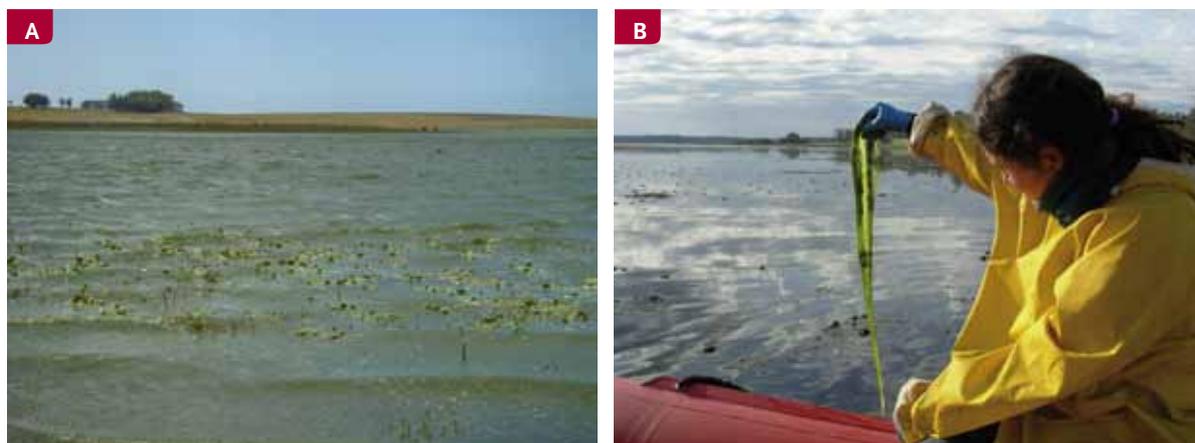
En las zonas rurales, muchas cañadas y cursos de agua están deteriorados y altamente contaminados. La creciente utilización de tecnologías agropecuarias como el uso de fertilizantes y pesticidas, así como el arado de los suelos con malas prácticas (por ej. arado a favor de la pendiente), origina que el agua de lluvia y la escorrentía arrastren hacia los cuerpos de agua sedimentos y sustancias contaminantes, sobrepasando su capacidad de asimilarlas.

El aumento de nitrógeno y fósforo (nutrientes) en los cuerpos de agua, aportados por el uso de fertilizantes puede resultar en un excesivo desarrollo de los productores primarios (fitoplancton y plantas acuáticas). Al aumento excesivo del contenido de nutrientes en un cuerpo de agua, se lo denomina eutrofización. El mayor desarrollo de productores primarios, en particular cuando se trata de fitoplancton, incrementa la turbidez del agua, que se torna de un color verde amarillado. Esto a su vez disminuye la biodiversidad del ecosistema acuático, ya que favorece el desarrollo de unas pocas especies de cianobacterias (las que dan el color verde amarillado característico) y desfavorece el crecimiento de otras especies. Las cianobacterias pueden contener toxinas peligrosas para la salud humana; el agua se vuelve no apta para que el ganado la beba; y deteriora además la capacidad para que otros organismos que habitan en los cursos de agua, puedan subsistir. Es frecuente observar este proceso de eutrofización, a pequeña escala, en los tajamares de los campos, los cuales con el tiempo se van deteriorando, así como a gran escala en algunas lagunas costeras, como la Laguna del Diario (Maldonado) (Figura 30).

Contaminación atmosférica

Todos los fenómenos naturales y actividades humanas que se producen en la superficie o en el interior de la Tierra van acompañados de emisiones de gases, vapores, polvos y aerosoles, que pueden ocasionar contaminación atmosférica. Tal como vimos en la definición de contaminación, que una sustancia sea considerada contaminante o no depende de los efectos que produzca sobre sus receptores.

FIGURA 30. a) Tajamar eutrofizado y b) Laguna del Diario (Maldonado) eutrofizada.



¿Los océanos como basurero mundial?

Cada día los océanos y mares del mundo reciben 8 millones de residuos sólidos, contribuyendo a lo que se conoce como basura marina. El 50% de esta basura es plástica; 46.000 objetos de plástico flotan en cada milla cuadrada del océano. Desde los barcos comerciales se tiran por la borda 5,5 millones de artículos cada día, incluyendo 4,8 millones de envases metálicos, 640.000 envases plásticos y 300.000 envases de vidrio. Aunque sea difícil de creer, anualmente se tira tres veces más basura al océano que los peces que se sacan.

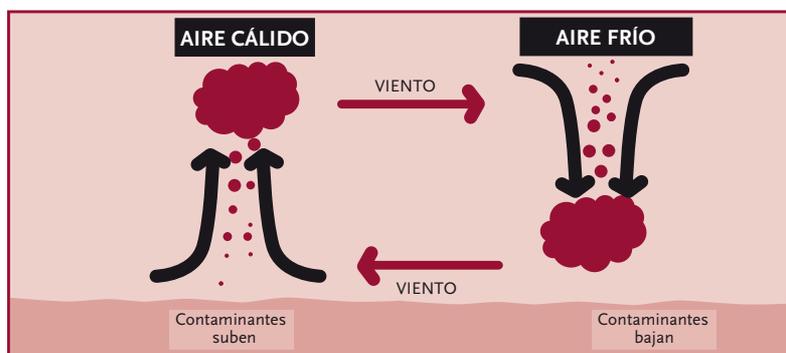
De acuerdo a cómo se forman los contaminantes, se los puede clasificar en primarios y secundarios. Los primarios son aquellas sustancias contaminantes que son vertidas directamente a la atmósfera, provenientes de muy diversas fuentes. Entre las más frecuentes se destacan los aerosoles (en los que se incluyen las partículas sedimentables y en suspensión, y los humos), óxidos de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos, ozono y anhídrido carbónico. Por otra parte, los contaminantes atmosféricos secundarios no se vierten directamente a la atmósfera desde los focos emisores, sino que se producen como consecuencia de las transformaciones y reacciones químicas que sufren los contaminantes primarios en ella. Las principales alteraciones atmosféricas producidas por los contaminantes secundarios son la disminución del espesor de la capa de ozono de la estratósfera y la acidificación del medio a través de lluvias ácidas. Los contaminantes pueden pasar de la atmósfera a la hidrósfera o litósfera a través de la deposición de las partículas, ya sea en seco por gravedad o asociadas a gotas de lluvia.

Los contaminantes primarios de origen natural provienen fundamentalmente de los volcanes, incendios forestales y descomposición de la materia orgánica en el suelo y en los océanos. Por su parte, los principales contaminantes primarios de origen antropogénico pueden provenir de focos fijos, tanto industriales (por ej. procesos industriales e instalaciones fijas de combustión) como domésticos (por ej. instalaciones de calefacción); focos móviles, como automóviles, aviones y barcos; y focos compuestos, como aglomeraciones industriales y áreas urbanas.

Los contaminantes atmosféricos naturales suelen estar en cantidades mayores que los contaminantes antropogénicos (Tabla 1). Sin embargo, éstos últimos, que suelen estar concentrados en áreas urbanas e industriales, presentan una amenaza más significativa a largo plazo para la biósfera.

La dispersión de los contaminantes atmosféricos depende de los patrones climáticos, los cuales son alterados en zonas urbanas. En el sentido horizontal, el viento es quien determina la ruta de los contaminantes (según su dirección) y la intensidad de su difusión o dispersión; mientras que en el sentido vertical lo es la temperatura. Las ciudades son consideradas islas térmicas, y debido a su mayor temperatura, el aire asciende y se desplaza hacia zonas menos urbanizadas (Figura 31).

FIGURA 31. Movimientos de masas de aire y contaminantes en sentido vertical, por diferencias de temperatura.



Contaminante	Antropogénico (%)	Natural (%)
Aerosoles	11,3	88,7
Óxidos de azufre	42,9	57,1
Monóxido de carbono	9,4	90,6
Óxido de nitrógeno	11,3	88,7
Hidrocarburos	15,5	84,5

Tabla 1. Proporción de contaminantes de origen antropogénico y natural en la atmósfera.

Floraciones algales nocivas

Las floraciones algales son un fenómeno natural en el que se da una proliferación rápida de algas microscópicas que generan parches densos en el agua. Estos parches pueden ser fácilmente detectables cuando provocan un cambio en la coloración del agua (como las floraciones de cianobacterias que muchas veces dejan las orillas de color verde azulado), o por el contrario, pueden pasar completamente desapercibidos a la vista y ser detectados mediante estudios de toxicidad (como las mareas rojas provocadas por algunos dinoflagelados). Dependiendo de la especie dominante en la floración, los efectos pueden incluir daños en la salud humana, daños económicos en el sector pesquero o turístico, y daños ecológicos.

Las zonas costeras favorecen el desarrollo de floraciones algales nocivas ya que son zonas poco profundas, con una gran concentración de nutrientes. Particularmente en el Río de la Plata, hay evidencias que permiten asociar la alta frecuencia de floraciones de cianobacterias con el aumento de nutrientes debido a la contaminación orgánica (eutrofización).



Las floraciones algales nocivas han sido registradas en nuestra costa desde 1991 y desde entonces son monitoreadas conjuntamente por DINARA, DINAMA y en Montevideo también por la Intendencia Municipal. Uruguay es uno de los aproximadamente 50 países que monitorea estas floraciones.

Contaminación acústica

La contaminación acústica (sonora o auditiva) es generada por el ruido provocado por las actividades industriales, sociales y de transporte, tanto en el agua como en la atmósfera. Si bien el ruido no se acumula o mantiene en el tiempo, como los otros tipos de contaminación, puede causar grandes daños en el ambiente, incluyendo la calidad de vida de las personas, tales como la pérdida de audición, irritabilidad exagerada, alteraciones del sueño, disminución de la capacidad mental de concentración, entre otros.

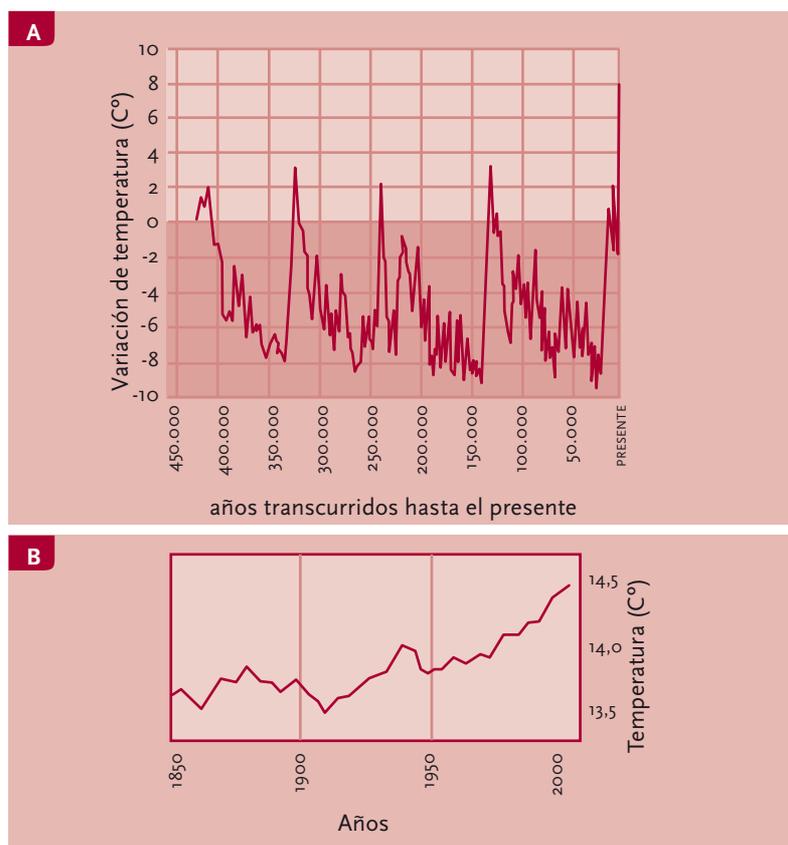
Muchos animales, como los insectos, aves y mamíferos (terrestres y marinos), utilizan el sonido para diversas funciones como la comunicación (por ej. para buscar pareja, encontrar a su cría) o para buscar alimento. Esto nos hace pensar que el exceso de ruido puede afectar las funciones vitales de estas espe-

cies. Por ejemplo, el ruido que producen los barcos y otras fuentes artificiales, como los radares o las prospecciones petroleras, está provocando una pérdida de la capacidad auditiva de los cetáceos. Esto puede afectar la comunicación entre ellos, y en el caso de los delfines, también puede alterar el uso de la ecolocalización, la cual utilizan para buscar cardúmenes y navegar, entre otros.

Cambio climático

Todos hemos escuchado hablar en los últimos tiempos del cambio climático, pero ¿de qué se trata exactamente? Muchas veces se usa como sinónimo de calentamiento global, sin embargo, no son lo mismo. El cambio climático se define como las fluctuaciones a largo plazo de la temperatura, las precipitaciones, los vientos y todas las demás componentes del clima en la Tierra. La Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático le ha dado un contexto humano al concepto, definiéndolo como “un cambio en el clima, atribuible directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante períodos de tiempo comparables”. El calentamiento global, por su parte, es el aumento gradual de la temperatura de la Tierra, lo que lo convierte en un elemento que integra el cambio climático.

FIGURA 32. Variación de temperatura en el tiempo: a) en los últimos 450.000 años y b) en los últimos 150 años.



En la historia del planeta ha habido grandes variaciones en el clima, períodos extensos en los que la temperatura promedio global estuvo más de 9 grados por debajo de la actual (períodos conocidos como “eras de hielo”), y períodos en los que la temperatura media global fue mucho mayor que ahora. Si consideramos los últimos 450.000 años en el planeta, en la actualidad nos encontramos en una fase cálida; y si nos limitamos a observar los últimos 200 años, podemos decir que la temperatura promedio del planeta ha aumentado (Figura 32).

Pero, ¿cuál es la causa de este cambio? El principal protagonista de esta historia es el anhídrido carbónico (CO_2) y su efecto invernadero. Si bien los cambios históricos del clima se han asociado con la forma y movimiento de la Tierra alrededor del Sol, los cambios que se observan actualmente se adjudican a la quema de combustibles fósiles, que provocan la liberación de los llamados Gases de Efecto Invernadero (GEIs), como CO_2 y metano, a la atmósfera. En condiciones normales, estos gases capturan la radiación en forma de calor que libera la superficie de la Tierra, manteniendo la temperatura del planeta apta para la vida tal y como la conocemos. Pero cuando la concentración de estos gases aumenta, la captura de radiación es mayor, y por lo tanto, parte del calor de la radiación que antes atravesaba la atmósfera y se alejaba del planeta, queda retenido provocando un aumento de la temperatura.

La preocupación que existe sobre el cambio climático se basa en los efectos colaterales que puede traer. No se trata solo de un aumento de temperatura, sino que ese cambio trae aparejados cambios en las precipitaciones, en la dinámica del océano y de la atmósfera, cambios en los niveles del mar y daños directos a las poblaciones humanas por inundaciones o mayor frecuencia de fenómenos extremos como fuertes tormentas y huracanes, entre otros. Un aumento de temperatura de unos pocos grados en un sitio puede provocar que la vegetación y fauna que allí habitan, dejen de encontrar en dicho ambiente sus requerimientos vitales y de la misma manera puede favorecer la presencia de especies que antes no podían crecer allí. Entonces, cambios en el clima inevitablemente van a ocasionar cambios en los ecosistemas presentes en una región.

La vulnerabilidad de las poblaciones humanas y de los sistemas naturales al cambio climático difiere de una región a otra, dependiendo de su capacidad de adaptación. La costa uruguaya particularmente ya ha mostrado signos de cambio climático local. Los modelos que se usan para predecir tendencias del clima hablan de aumentos en la temperatura y las precipitaciones, los que llevarían a un aumento en el caudal del Río de la Plata. Este aumento de caudales provocaría un desplazamiento de los frentes de salinidad y turbidez haciendo que la zona estuarina se desplace más hacia el Este, lo cual provocaría, por ejemplo, efectos sobre la producción pesquera.

¿Qué hace Uruguay con respecto al cambio climático?

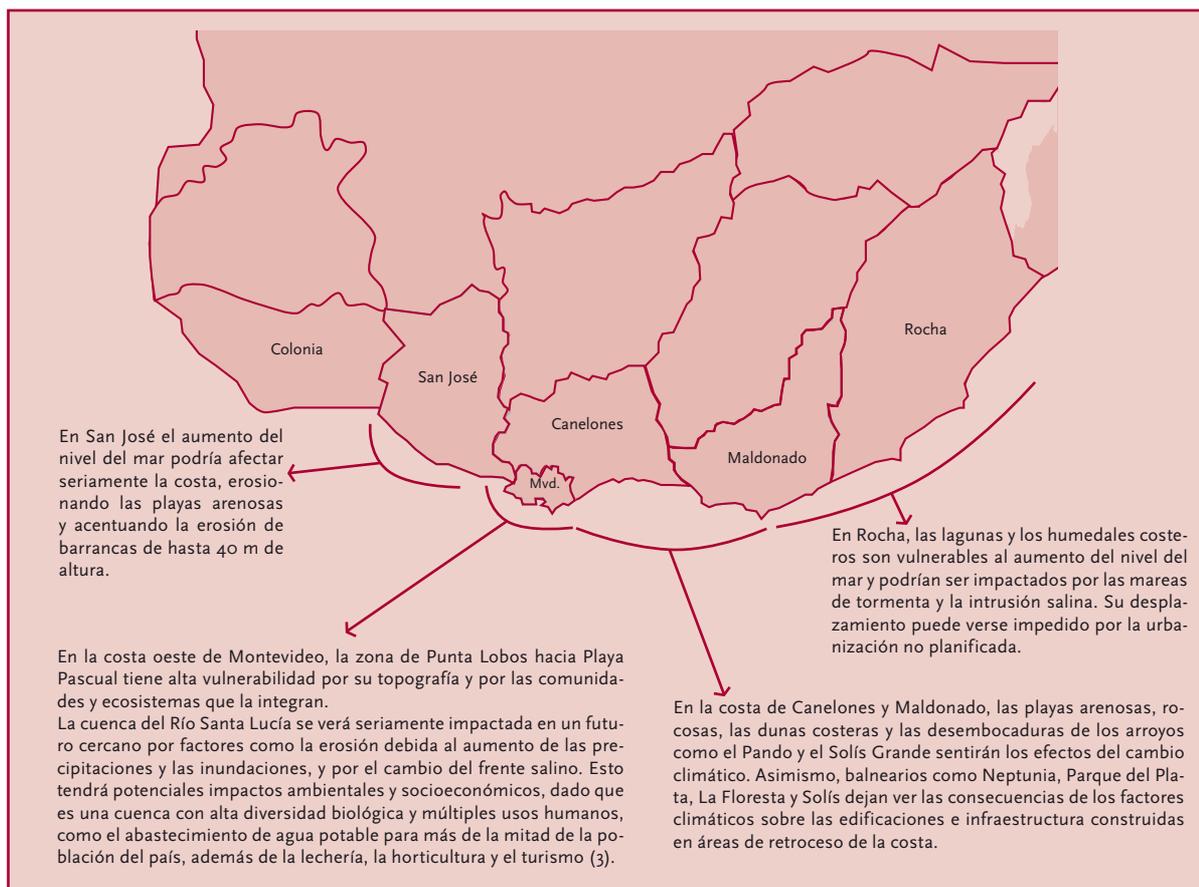
Al igual que todos los países del mundo, Uruguay no es ajeno a la realidad del cambio climático. En particular, es un país muy vulnerable a los cambios

¿Cómo se puede conocer la temperatura que hubo miles de años atrás?

Cuando se trata de conocer información sobre el pasado, son muchas las estrategias que pueden encontrarse, desde diarios de viajeros, novelas antiguas o pinturas. Sin embargo, cuando necesitamos conocer información de cientos de miles de años atrás, debemos recurrir a otras herramientas. La información sobre la temperatura del planeta en el pasado puede obtenerse, por ejemplo, a partir de muestras de hielo que se toman en los polos. El hielo conserva átomos de deuterio (o hidrógeno pesado) cuya concentración varía según la temperatura del ambiente. Así, tomando cilindros de hielo perforando a grandes profundidades, se pueden ir cortando en rodajas que corresponden a diferentes períodos del pasado para evaluar la concentración de deuterio y, por lo tanto, determinar la temperatura ambiente en esa época.

FIGURA 33. Mapa de la costa uruguaya, donde se indican los impactos del cambio climático según la zona de la costa (Tomado de "Uruguay y el Cambio Climático: aquí y ahora", PNUD Uruguay).

globales, debido a la gran dependencia que tiene su economía de los recursos naturales. Por esto, en 1994 nuestro país ratificó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y en noviembre de 2000, el Protocolo de Kioto, lo que implica ciertas responsabilidades por parte del país. Para encargarse de todos los temas vinculados al cambio climático, se creó, en el marco del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), la Unidad de Cambio Climático (UCC), que promueve líneas de acción para fortalecer la adaptación en los sectores más vulnerables al cambio climático. La UCC ha estado desarrollando diversas actividades para evaluar el impacto del cambio climático en las áreas costeras del Río de la Plata, así como la vulnerabilidad y estrategias de adaptación (Figura 33). Actualmente, la UCC se encuentra desarrollando el proyecto "Medidas piloto de adaptación al cambio climático en la zona costera". Este proyecto intenta incorporar el riesgo de cambio climático en las políticas y marcos regulatorios en relación al manejo costero, de forma de fortalecer la capacidad de adaptación al cambio, realizar medidas piloto a niveles locales para enfrentar el riesgo, y generar conocimiento que facilite la replicación de medidas de manejo en Uruguay.



6. Algunas estrategias y herramientas para el uso responsable de los recursos naturales

En esta sección veremos algunas de las estrategias que se están llevando a cabo y/o herramientas que se están utilizando para enfrentar tanto la crisis ambiental global como los diversos problemas ambientales que ocurren a escala local, de los que hemos hablado en este capítulo. Comenzamos con una breve descripción del concepto de desarrollo sustentable, pero reconocemos que se trata de un tema complejo que requeriría mucha más profundidad, sobre todo si tenemos en cuenta que el término ha sido ampliamente criticado por no ser suficientemente preciso (lo que ha llevado a su uso excesivo). A continuación tratamos el concepto relativamente reciente de gobernanza ambiental, que enfatiza la participación ciudadana en la toma de decisiones, para seguir con educación ambiental, ordenamiento ambiental del territorio, y finalmente tratar la temática de conservación de la biodiversidad (incluyendo áreas protegidas, organismos nacionales e internacionales involucrados y normativas vigentes). Como se podrá observar a lo largo de la lectura, estos temas están interrelacionados y son estas mismas interrelaciones las que permiten fortalecer la respuesta que podamos emprender ante las crecientes problemáticas costeras y poder contribuir hacia una mejor gestión.

6.1 DESARROLLO SUSTENTABLE

El concepto de desarrollo sustentable comenzó a forjarse desde 1983, en la búsqueda de generar alternativas de desarrollo que atendieran las desigualdades crecientes en la distribución de los beneficios del crecimiento económico, el creciente deterioro de los recursos naturales y los modelos de consumo capitalistas. En este contexto, la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas creó la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (Comisión Brundtland). Su objetivo fue estudiar de modo integral los problemas ambientales de nuestro planeta. En 1987 esta Comisión emite un informe titulado “Nuestro futuro común” (Informe Brundtland), cuyas principales conclusiones refieren a que resulta imprescindible vincular los problemas ambientales con la economía internacional y sobre todo con los modelos de desarrollo.

La propuesta de desarrollo presente en el Informe Brundtland refleja un largo proceso de maduración acerca de los patrones de desarrollo y crecimiento económico predominantes en la sociedad occidental desde la Revolución Industrial. Esta propuesta alternativa se conoce como desarrollo sustentable (o sostenible). Se trata de un modelo de desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. Esto supone tener en cuenta un equilibrio social, ecológico y económico para no poner en peligro la armonía de la humanidad entre sí y con la naturaleza de la cual es parte, evitando así la visión dicotómica antes imperante que separa al humano del ambiente natural.

Conocimiento local

El conocimiento local es el conocimiento que no debe su origen a técnicas profesionales (verificación, testeo, etc.) sino al sentido común, empirismo casual o especulaciones del pensamiento atento. Es un conocimiento del propio contexto. También se utilizan los términos conocimiento tradicional, conocimiento indígena, o folklore popular. Mientras que el conocimiento científico busca separarse de la cultura en la que se origina (y ser universal), el conocimiento local permanece asociado inherentemente con la cultura específica que lo produce e interpretado en ese contexto.

Como los recursos naturales son finitos, esta propuesta de desarrollo debe ir acompañada de un uso sustentable de los mismos, de manera que no se perjudique su utilización futura. Para esto, ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación; ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reciclado, neutralizado o absorbido por el medio ambiente; y ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor tasa de la necesaria.

6.2 LA GOBERNANZA AMBIENTAL

Aunque existen varias interpretaciones sobre el término gobernabilidad ambiental, se puede decir que trata de los intentos gubernamentales para regular el uso y la gestión de los recursos naturales y solucionar los problemas o dilemas ambientales que se generen. Pero las decisiones ambientales presentan incertidumbres propias del conocimiento que se maneja en torno a ellas, e incertidumbres éticas que deben ser abordadas desde múltiples perspectivas. Esto ha estimulado que se discutan e implementen nuevas direcciones sobre gobernabilidad, extendiéndose en las últimas dos décadas las ideas que promueven una mayor participación pública y diálogo social en asuntos ambientales. El término gobernabilidad no implica necesariamente participación ciudadana, cosa que sí se ha intentado que refleje el concepto de gobernanza. Este último concepto refiere a procesos abiertos e inclusivos de decisión pública que busquen el compromiso de ciudadanos y organizaciones, en pos de un proceso cooperativo, consensual, democrático y que incluya las iniciativas y propuestas de los ciudadanos.

El concepto de gobernanza ambiental implica por tanto gran colaboración entre ciudadanos e instituciones de la sociedad civil en cada etapa del proceso político, desde las consultas iniciales a la implementación y evaluación, así como un monitoreo permanente en casos que así lo requieran, como el manejo de recursos naturales. En los últimos años la legislación ambiental internacional incluye estímulos a que los ciudadanos establezcan contacto con el gobierno y la administración. Sobre todo se ha defendido su derecho a conocer las amenazas ambientales que conllevan ciertos emprendimientos, a conocer las bases de las decisiones políticas, así como a participar propiamente en la toma de esas decisiones en algunos casos. El impulso de formas de participación ciudadana se ha visto reflejado en legislación y políticas en todo nivel. Puede decirse que hoy hay una predisposición a conceder una oportunidad a los instrumentos participativos, sea por convicción o bajo presión internacional.

La ciencia tiene mucho que ver con la posibilidad de efectivizar esta participación pública en las problemáticas ambientales, ya que la relación ciencia y política es muy marcada en terrenos ambientales. Durante muchos años esta relación se concibió de manera lineal, asumiendo que las decisiones ambientales serían mejores mediante una mayor interacción con el conocimiento científico. La ciencia educaría e informaría a los tomadores de decisión y

despertaría en el público la toma de conciencia, que a su vez impulsaría las mejores decisiones políticas de forma informada y racional. La ciencia jugó un rol crucial en descubrir y publicitar la capa de ozono, identificar el cambio climático y proponer el cuidado de la biodiversidad en la agenda política global. Sin embargo, más ciencia no lleva necesaria y directamente a mejores decisiones políticas. En el reconocimiento de los aspectos complejos e inciertos vinculados a las ciencias ambientales se requiere de la consideración de los factores sociales, culturales, políticos y económicos involucrados, y de la participación pública en distintas instancias de la ciencia y su gestión política.

Existen varios argumentos para justificar la necesidad de la participación pública en las políticas científico-tecnológicas en general, y específicamente en ámbitos de la gestión de problemas y riesgos ambientales. Según el argumento normativo, excluir la participación resulta incompatible con los valores democráticos, ya que los distintos actores implicados deben poder expresar su opinión frente a los procesos de toma de decisiones. Los ciudadanos están capacitados para decidir y juzgar lo que es mejor para ellos. Según el argumento instrumental, la participación pública se justifica en tanto es una herramienta eficaz para evitar la resistencia social frente al cambio científico-tecnológico. El argumento sustantivo sostiene que el juicio de los no expertos es tan pertinente y sensato como el de los expertos. En esta concepción, el conocimiento local de los afectados puede ser tan pertinente y autorizado como el conocimiento experto.

En este sentido también se ha destacado la contribución que puede realizar la ciudadanía a la ciencia a través de, por ejemplo, investigaciones participativas que involucren a las personas en la propia etapa de investigación y generación del conocimiento. Este último aspecto es de importancia en sí mismo ya que la participación puede generar aprendizaje y cultura ambiental (ver Recuadro Investigando con pescadores, pág. 248).

En Uruguay han comenzado a desarrollarse algunas prácticas tendientes a la promoción de la participación en temas de gestión de recursos naturales. Un ejemplo de ello es la implementación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, donde la propia Ley prevé la creación de Comisiones Asesoras Específicas para cada área protegida, con el rol de articular las diferentes opiniones que tienen los sectores relacionados a cada área respecto a su gestión. Por otra parte, uno de los ejemplos uruguayos que ha tenido destaque internacional es el plebiscito por el control estatal del agua. En el año 2002 se creó una Comisión Nacional en Defensa del Agua y de la Vida, movimiento en defensa de los recursos hídricos, formado por diversos movimientos sociales, consumidores, usuarios, trabajadores, vecinos, estudiantes, ambientalistas y políticos. Su objetivo específico era la inclusión de una norma constitucional que defendiera los recursos hídricos de los intereses corporativos, que consagrara el acceso al agua como un derecho humano fundamental y que lo hiciera a través de un ejercicio de democracia directa. Así fue que la norma se plebiscitó en el año 2004 por la amplia mayoría de la ciudadanía. Otro ejemplo a destacar

¿Qué podemos hacer desde nuestro hogar?

Informarnos y participar activamente en nuestra localidad, proponiendo ideas para conservar la naturaleza que nos rodea y que tanto nos aporta, recordando que todos tenemos mucho que contribuir.

En Uruguay existe la Ley de Ordenamiento territorial (N° 18.308), en cuyo artículo 3 se define ordenamiento territorial como "... conjunto de acciones transversales del Estado que tienen por finalidad mantener y mejorar la calidad de vida de la población, la integración social en el territorio y el uso y aprovechamiento ambientalmente sustentable y democrático de los recursos naturales y culturales."

es el Foro Ciudadano de Reflexión sobre el Cambio Climático que ocurrió en Uruguay, y en otros 35 países, el 26 de setiembre de 2009. Este foro tuvo como objetivo dar la oportunidad a 100 ciudadanos de cada país participante a aportar sus reflexiones y tener la oportunidad de definir y comunicar su posición respecto a temas para las negociaciones en torno al cambio climático, con miras a generar insumos para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (Copenhague 2009), que tuvo como propósito principal la renovación del protocolo de Kioto (sin éxito).

6.3 EDUCACIÓN AMBIENTAL

La educación ambiental es una disciplina relativamente reciente que surgió en respuesta al agravamiento de la crisis ambiental mundial. Se trata de un instrumento de gestión esencial para transitar el camino hacia el desarrollo sustentable. Ya han transcurrido más de tres décadas desde sus inicios, siendo Latinoamérica una de las regiones con mayor experiencia en la formación de una ciudadanía ambiental.

Existen definiciones muy variadas de Educación Ambiental, pero que comparten un esquema general común. En particular, la Comisión de Educación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) la define como "...el proceso que consiste en reconocer valores y aclarar conceptos con objeto de fomentar las aptitudes y actitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio biofísico. La educación ambiental entraña también la práctica en la toma de decisiones y en la propia elaboración de un código de comportamiento con respecto a las cuestiones relacionadas con la calidad del medio ambiente". De esta definición es importante resaltar que la educación ambiental es un proceso, es decir que en lugar de tratarse de eventos puntuales, debe transcurrir a lo largo de la vida de los individuos, incluyendo la educación formal y la no formal.

A la hora de trabajar en educación ambiental es importante considerar que:

- El ambiente debe ser concebido desde una perspectiva holística o integral, en la que interactúan los componentes ecológico, social, político, económico y cultural. Por ello, la educación ambiental debe integrar todos estos aspectos.
- El concepto de conservación incluye el uso responsable y sustentable de la biodiversidad y los recursos naturales, además de su protección. De esta manera, la educación ambiental para la conservación es compatible con la educación ambiental para el desarrollo sustentable.
- Si bien es importante democratizar conocimientos científicos, la transmisión de los mismos no es suficiente para lograr un compromiso con la conservación. Este proceso necesita también de la adquisición de valores, actitudes y aptitudes, de ahí la lógica de "conocer-valorar-conservar". Por ello, para efectivizar la educación ambiental se sugiere un enfoque con tres componentes: educación sobre el ambiente, en el ambiente y para el ambiente. La primera consiste en intercambiar información sobre los fe-

nómenos ambientales, fomentando el conocimiento y entendimiento del ambiente y promoviendo una concientización sobre él. La educación en el ambiente es vivencial y se basa en un aprendizaje de destrezas y habilidades, fuera del salón de clases, por lo que el ambiente se transforma en un recurso didáctico. Finalmente, la educación para el ambiente se centra en efectuar acciones específicas en pro de la conservación, desarrollando un sentido de compromiso y responsabilidad en la generación de cambios.

- Es necesario contextualizar los procesos de enseñanza-aprendizaje a las condiciones ambientales locales, y promover una apropiación y sentido de identidad a esa realidad para facilitar cambios de actitudes en pro de la conservación.

En lo que respecta a la educación formal, se espera que con la reciente aprobación de la nueva Ley General de Educación (N° 18.347) ocurra un avance importante en materia de educación ambiental, ya que una de las líneas transversales que contemplará el Sistema Nacional de Educación será “la educación ambiental para el desarrollo humano sostenible”.

Por otra parte, la Dirección Nacional de Medio Ambiente, en el año 2008 inició los pasos para promover el desarrollo de una estrategia nacional de educación para la conservación de la biodiversidad. Esto se basa en que la educación ambiental es uno de los principales instrumentos para la construcción de la sostenibilidad social de las áreas protegidas, constituyendo un pilar fundamental de apoyo a su gestión.

No quedan dudas de que la dimensión humana es una parte decisiva para los fines de la conservación. La educación, a su vez, cumple un papel significativo como agente fortalecedor y catalizador de procesos de cambio social, por ello el sistema educativo formal puede contribuir de manera significativa a la formación de generaciones ambientalmente responsables. Pero además, pueden alcanzarse mejores fines si la educación formal es complementada con la no formal. En este sentido, es importante mencionar que en Uruguay existen diversas organizaciones de la sociedad civil que incluyen a la educación ambiental como una de las líneas de su accionar.

6.4 ORDENAMIENTO AMBIENTAL DEL TERRITORIO

El ordenamiento ambiental del territorio es un proceso dinámico dirigido a programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio, considerando su equilibrio ecológico. Busca por lo tanto, proteger el medio ambiente y la calidad de vida de la sociedad. Representa una importante herramienta para la integración de aspectos ambientales en el desarrollo, buscando armonizar el desarrollo sustentable con la conservación del ambiente, a través de un apropiado ordenamiento de la ocupación del territorio.

Tradicionalmente el ordenamiento territorial era un concepto basado en el urbanismo y en poner orden a las ciudades y zonas de ocupación humana. Hoy, en su nueva conceptualización, el ordenamiento ambiental del territorio introduce la dimensión ambiental. De esta forma se diferencia de la concep-

Red de Educación Ambiental para el Desarrollo Humano Sustentable.

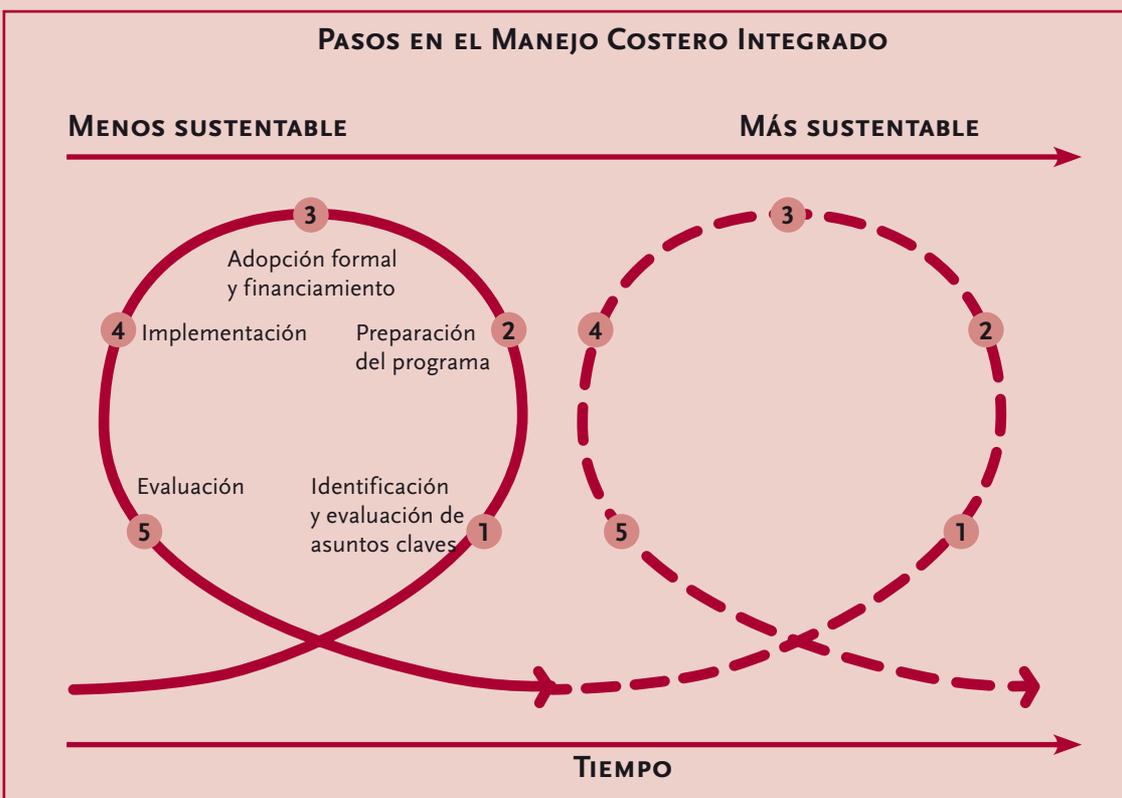
La educación ambiental en Uruguay está pasando por una etapa de crecimiento y fortalecimiento. En agosto de 2005, en el marco de la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014) adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas, se constituyó la Red Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo Humano Sustentable (RENEA). La RENEA fue creada por un acuerdo interinstitucional entre el Ministerio de Educación y Cultura, el Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, la Administración Nacional de Educación Pública y la Universidad de la República, con la adhesión de diversas Organizaciones de la Sociedad Civil. Su objetivo general es generar un espacio de encuentro, programación y actuación coordinada de todas las instituciones que desarrollan actividades de educación ambiental en el país.



El Manejo Costero Integrado

El Manejo Costero Integrado (MCI) es un proceso multidisciplinario que busca integrar los diferentes niveles gubernamentales, la comunidad, la ciencia y los intereses sectoriales y públicos, en la elaboración e implementación de programas para la protección y el desarrollo sustentable de los recursos y ambientes costeros. La finalidad del MCI es mejorar la calidad de vida y el desarrollo de las comunidades que dependen de los recursos costeros, manteniendo simultáneamente la diversidad biológica y la productividad de los ecosistemas. Este concepto básico implica que la planificación y el manejo de los recursos y ambientes costeros deben realizarse contemplando las interconexiones de índole físico-biológica, socio-económica y administrativa, que ocurren en las áreas costeras. El MCI aspira a manejar los impactos directos, indirectos

y acumulativos de la sociedad sobre los sistemas costeros. En este sentido, la participación de las personas que viven en las zonas costeras es un componente imprescindible en la elaboración e implementación de programas de manejo. En general, el MCI es una práctica de resolución de conflictos y mediación ambiental, donde muchas de las técnicas utilizadas (como la evaluación de impacto ambiental, la autorización de permisos y los planes de uso territorial) son formas de resolver conflictos entre usuarios. Es imposible alcanzar los objetivos del desarrollo sustentable sin ecosistemas costeros saludables y productivos. El MCI no solo permitiría la continuidad de las actuales actividades económicas, sino que también permitirá el desarrollo de nuevas actividades, resultado de un uso más eficiente, contemplando la conservación de los recursos costeros y la mejora de las condiciones ambientales en general.



tualización economicista que considera el ordenamiento territorial en términos económicos, sin tener en cuenta el costo social y el impacto ambiental que ello signifique. El ordenamiento ambiental de territorio estaría buscando un equilibrio entre lo ecológico, económico, político y social.

Esta nueva conceptualización debe entenderse como un proceso planificado política, técnica y administrativamente que organiza y administra la ocupación de un espacio en conformidad con las condiciones naturales, el uso de los recursos naturales, la dinámica social, la estructura productiva, los asentamientos humanos y la infraestructura de servicios.

Para el ordenamiento ambiental del territorio, es necesario una visión multidisciplinaria y multisectorial; la participación activa de los involucrados en la toma de decisiones; permanentes instancias de negociación-concertación en la toma de decisiones; y un manejo adaptativo para articular, sincronizar y armonizar las distintas acciones en el tiempo y el espacio. Se debe tener en cuenta que no es tarea solo de técnicos que resuelven los problemas de la gente, sino que por el contrario, los conocimientos científicos y tecnológicos deben ser democratizados, para que la sociedad informada, pueda formar opinión y elegir mejores opciones de soluciones posibles.

En la zona costera de Uruguay existen algunos planes de ordenamiento territorial, como es el caso del plan de ordenamiento de la ciudad de Montevideo o la “ordenanza costera de Rocha”. Más recientemente, los departamentos de Colonia y Maldonado han realizado planes para Colonia del Sacramento en el primer caso y una zonificación de uso de la costa para el segundo departamento. Sin embargo, es importante destacar la relevancia de realizar planes de ordenamiento ambiental del territorio, en particular a nivel costero en su totalidad, dada la fragilidad que esta zona representa. Como hemos mencionado a lo largo de este libro, la zona costera es altamente dinámica y resulta por tanto particularmente vulnerable a los impactos de las obras de infraestructura y ocupación humana. La falta de un plan que ordene ambientalmente el uso de la zona costera y que prevea estas características, acelerará el proceso de degradación.

6.5 CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Como ya hemos expresado en varias secciones de este capítulo, desde hace ya muchos años la diversidad biológica enfrenta un proceso acelerado de deterioro, principalmente como consecuencia de algunas actividades humanas. Sin embargo, la conciencia colectiva de esta problemática es relativamente reciente. La búsqueda de estrategias para poder conservar la diversidad biológica ya no es tema solamente de algunas disciplinas de las ciencias naturales, sino que se encuentra sobre la mesa de trabajo de personas de diversas disciplinas, e instituciones tanto gubernamentales como no gubernamentales.

Pero ¿a qué nos referimos con conservación? La conservación es la gestión racional de la biósfera para producir los mayores beneficios para las generaciones actuales y futuras, sin deteriorar la diversidad natural de los ecosistemas,

¿Conservación y preservación son lo mismo?

Los términos conservación y preservación de la naturaleza, muchas veces son usados indistintamente dado que ambos se refieren al “cuidado” de la misma.

Sin embargo, la palabra preservación responde a una corriente más purista de cuidado, que asume que a la naturaleza hay que mantenerla tal cual está, considerando que el humano no es parte de ella. Por su parte, la conservación de la naturaleza se refiere a un cuidado que prevé un uso sustentable de los recursos, donde el humano es parte de los ecosistemas y como tal, realiza un uso de los mismos.

que genera las condiciones necesarias para la existencia y el desarrollo de las sociedades humanas. Si recordamos la definición de desarrollo sustentable que vimos anteriormente en este capítulo, podemos ver que la conservación es un concepto incluido dentro de ese modelo de desarrollo y comprende el mantenimiento, la utilización responsable y la restauración de los entornos naturales, entendiéndolos como sistemas complejos y dinámicos.

En este contexto, la conservación requiere la interacción de varias disciplinas del conocimiento (incluyendo el conocimiento local) y contempla cuatro importantes dimensiones: la ecológica, la social, la económica y la política. Vincula muchas herramientas que se han visto en este capítulo, como el ordenamiento ambiental del territorio y la educación ambiental, así como las áreas protegidas, que se explican a continuación. Por último, para lograr el éxito de la conservación de la naturaleza, es esencial la participación activa de las personas involucradas en la gestión y decisiones del uso de la naturaleza, como se ha explicado en la sección sobre gobernanza ambiental.

Áreas protegidas

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) define actualmente a un área protegida como un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza, sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados. Las áreas protegidas son una herramienta que procura la conservación de la naturaleza, mediante la compatibilización del cuidado de valores naturales y culturales, con el desarrollo local y la equidad social. Así, además de su función de conservación, contribuyen al cuidado humano, la disminución de la pobreza y el desarrollo sustentable. Sin embargo, es en pocos lugares del mundo donde la implementación de áreas protegidas logra cumplir con todos estos objetivos.

Además, en los últimos años se ha ido consolidando la noción de que las áreas protegidas no pueden cumplir con sus cometidos si son pensadas, creadas y gestionadas de manera aislada. Al estar insertas en un territorio en el que se realizan actividades que las afectan, una de sus principales funciones es precisamente actuar sobre ese territorio para impulsar formas de uso de los recursos naturales que permitan su conservación y el mantenimiento de los servicios que la naturaleza brinda a los seres humanos. Así, las áreas protegidas son esencialmente porciones del territorio de un país especialmente gestionadas para modificar su entorno, en pos de la conservación de la naturaleza y el bienestar humano.

Las áreas protegidas pueden estar gestionadas tanto por el Estado (ya sean ministerios, intendencias u otros entes), como por ONGs, empresas o comunidades locales. Su gestión requiere formas de gobernanza y mecanismos de consulta en las que todos los actores implicados puedan expresar sus opiniones, aportar su conocimiento, plantear sus preocupaciones y sus aspiraciones, y participar de las decisiones.

Según el grado de naturalidad que presenten, los intereses de conservación y el tipo de actividades productivas que se permitan o quieran promoverse en ellas, van a ser necesarios diferentes tipos de gestión de las áreas. Estas diferentes formas de gestión se conocen como categorías de manejo.

En Uruguay las categorías de manejo de las áreas protegidas se basan en las definidas por la UICN, aunque a veces tienen nombres levemente diferentes (Tabla 2).

TABLA 2. Descripción de las diferentes categorías de manejo de las áreas protegidas según la UICN y su existencia en la normativa uruguaya.

Categoría	Descripción general	¿Aplicable en Uruguay?
1a. Reserva natural estricta	Áreas estrictamente protegidas reservadas para proteger la biodiversidad así como los rasgos geológicos/geomorfológicos en las cuales las visitas, el uso y los impactos están estrictamente controlados y limitados para asegurar la protección de los valores de conservación. Estas áreas protegidas pueden servir como áreas de referencia indispensables para la investigación científica y el monitoreo.	Sí, similar a la categoría "Sitio de Protección".
1b. Área Silvestre	Áreas no modificadas o ligeramente modificadas de gran tamaño, que retienen su carácter e influencia natural, sin asentamientos humanos significativos o permanentes, que están protegidas y gestionadas para preservar su condición natural.	No está incluida en la normativa actual.
2. Parque Nacional	Grandes áreas naturales o casi naturales establecidas para proteger procesos ecológicos a gran escala, junto con el complemento de especies y ecosistemas característicos del área, que también proporcionan la base para oportunidades espirituales, científicas, educativas, recreativas y de visita que sean ambiental y culturalmente compatibles.	Sí, bajo el título de "Parque Nacional".
3. Monumento Natural	Áreas que se establecen para proteger un monumento natural concreto, que puede ser una formación terrestre, una montaña submarina, una caverna submarina, un rasgo geológico como una cueva o incluso un elemento vivo como una arboleda antigua. Normalmente son áreas protegidas bastante pequeñas y a menudo tienen un gran valor para los visitantes.	Sí, bajo el título de "Monumento Natural".
4. Área de manejo de hábitats/ especies	Áreas cuyo objetivo es la protección de hábitats o especies concretas, y su gestión refleja dicha prioridad. Muchas de estas áreas protegidas van a necesitar intervenciones activas habituales para abordar las necesidades de especies concretas o para mantener hábitats, pero esto no es un requisito de la categoría.	Sí, bajo el título de "Área de manejo de hábitats y/o especies".
5. Paisaje Protegido	Áreas en las que la interacción entre los seres humanos y la naturaleza ha producido un área de carácter distintivo con valores ecológicos, biológicos, culturales y estéticos significativos; y en las que salvaguardar la integridad de dicha interacción es vital para proteger y mantener el área, la conservación de su naturaleza y otros valores.	Sí, bajo el título de "Paisaje Protegido".
6. Área protegida con uso sostenible de los recursos naturales	Áreas cuyo objetivo es conservar ecosistemas y hábitats, junto con los valores culturales y los sistemas tradicionales de gestión de recursos naturales asociados a ellos. Normalmente son extensas, con una mayoría del área en condiciones naturales, en las que una parte cuenta con una gestión sostenible de los recursos naturales, y en las que se considera que uno de los objetivos principales del área es el uso no industrial y de bajo nivel de los recursos naturales, compatible con la conservación de la naturaleza.	Sí, bajo el título de "Área con recursos manejados".

Sistema de áreas protegidas

Los sistemas de áreas protegidas (SNAP) son herramientas creadas generalmente para poder conservar efectivamente una muestra representativa de la biodiversidad de un país. Consisten básicamente de un grupo de áreas (unidades de conservación) elegidas de modo tal que entre todas deben ser capaces de proteger una muestra balanceada y completa de esa biodiversidad (paisajes, ecosistemas, especies o procesos). De esta forma, cada una aporta cosas distintas al conjunto, de manera que entre todas sea posible alcanzar los objetivos de conservación del sistema. Esto requiere, por lo tanto, que un país no proteja solamente sectores del territorio que albergan mucha biodiversidad, o sitios de alto valor escénico, sino también sitios menos “vistosos”, pero que contienen elementos valiosos de la biodiversidad del país que no se encuentran en otras áreas.

Si bien en Uruguay existen Áreas Protegidas (APs), hasta el momento éstas no se encuentran articuladas en un Sistema Nacional que asegure una adecuada conservación de la biodiversidad. Desde hace ya varios años, la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) está implementando un SNAP, para lo cual cuenta con un proyecto de “Fortalecimiento del Proceso de Implementación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Uruguay”, conocido como Proyecto SNAP. Esta iniciativa tiene como propósito general fortalecer las capacidades nacionales para la conservación de la biodiversidad y del patrimonio natural del Uruguay, contribuyendo a los objetivos de desarrollo nacional. Al finalizar dicho proyecto, se espera que el país haya comenzado a implementar un SNAP adecuado a las capacidades de financiamiento, institucionales e individuales que se pretenden crear o fortalecer durante su ejecución.

Áreas Protegidas costeras en Uruguay

Actualmente existen diversas áreas protegidas en la costa de nuestro país, creadas o en proceso de creación. Algunas fueron declaradas muchos años atrás y otras muy recientemente, en el marco de la creación

del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Hasta ahora, solo se han incorporado al sistema, el área protegida Cabo Polonio, bajo la categoría de Parque Nacional y la Laguna de Rocha. Otras áreas, incluyendo el Cerro Verde y los Humedales del Río Santa Lucía, se encuentran en proceso de ingreso al sistema.



Algunos organismos y normativas sobre conservación de la biodiversidad

Existen diversas organizaciones nacionales e internacionales que trabajan en pro de la conservación, el cuidado del medio ambiente y el uso de recursos naturales. La explotación de dichos recursos debe realizarse según las normativas establecidas en la Constitución Nacional. A su vez, muchas convenciones y tratados internacionales, de los cuales Uruguay forma parte, obligan y recomiendan a nuestro gobierno a hacer un uso adecuado de sus recursos, así como conservar y proteger la biodiversidad y los ecosistemas en general.

En esta sección presentamos algunos de los organismos, normativas, tratados y convenciones de mayor relevancia a nivel nacional e internacional que tienen entre sus cometidos promover la conservación de los recursos naturales.

Debemos tener presente que, lo que presentamos a continuación se limita a describir las funciones y misiones de cada una de estas organizaciones y no necesariamente las tareas que llevan a cabo en la actualidad. Además, a pesar de las funciones y obligaciones específicas para cada institución, el abordaje de las temáticas ambientales tendría que estar presente transversalmente en todos los entes estatales, así como en organizaciones de la sociedad civil. Este abordaje debería incorporar aspectos ecológicos, sociales, económicos y políticos en la planificación y ejecución de políticas nacionales, a todo nivel.

Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA)

El Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) tiene como misión procurar el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes en Uruguay. Es el organismo encargado de generar políticas públicas democráticas, transparentes y participativas en materia de hábitat que contribuyan a un desarrollo económico y social ambientalmente sostenible y territorialmente equilibrado e impulsen acciones y prácticas que faciliten el acceso y la permanencia adecuada. Dentro del MVOTMA se encuentran varias unidades ejecutoras:

La **Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento (DINASA)** tiene como misión mejorar la calidad de vida de los habitantes asegurando el uso sustentable de los recursos hídricos del país.

La **Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial (DINOT)**, por su parte, formula, ejecuta, supervisa y evalúa los planes nacionales territoriales para el desarrollo sustentable en el marco regional, coordinando las políticas públicas de ordenamiento y gestión del territorio, estableciendo una estrategia nacional y favoreciendo el desarrollo local social y ambientalmente sostenible, atendiendo la dimensión regional y la descentralización efectiva, con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes del país.

La **Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA)** formula, ejecuta, supervisa y evalúa los planes nacionales para lograr una adecuada protección del medio ambiente, tratando de compatibilizar esto con el desarrollo sostenible. Para cumplir con sus cometidos se organiza en varias divisiones:

- 1 La **División de biodiversidad y áreas protegidas** trabaja en los temas considerados prioritarios y plausibles sobre estas temáticas en el contexto de una estrategia nacional de conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Además, busca dar cumplimiento a los compromisos internacionales asumidos, en particular con el Convenio de Diversidad Biológica (ver CDB en pág. 296). Trabaja sobre la protección de la biodiversidad dentro y fuera de las áreas protegidas. Además se ocupa de la restauración de ecosistemas degradados, la protección de especies y poblaciones amenazadas y el control de especies exóticas invasoras, entre otros.
- 2 La **División Evaluación de la Calidad Ambiental** realiza monitoreos periódicos en varios puntos del país para identificar cambios de forma temprana en los sistemas acuáticos, y así tomar medidas de prevención y mitigación.
- 3 La **División Control y Desempeño Ambiental** trabaja para mejorar el desempeño ambiental de las actividades productivas, de servicios y de la gestión de corrientes específicas de residuos peligrosos y especiales.
- 4 La **División de Evaluación de Impacto Ambiental** analiza las solicitudes de realización de proyectos, analiza la viabilidad de localización y autorización ambiental que corresponda según las características de cada proyecto. Realiza el seguimiento de las medidas que deben ser implementadas por los mismos.

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP)

El Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) es el responsable de contribuir al desarrollo permanente del sector agropecuario, agroindustrial y pesquero, promoviendo su inserción en los mercados externos tanto regionales como internacionales, basado en el manejo y uso sostenible de los recursos naturales. Dentro del MGAP se encuentran varias unidades ejecutoras tales como la Dirección General Forestal, la Dirección General de Recursos Naturales Renovables, la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos, la Dirección General de Servicios Ganaderos y la Dirección General de Servicios Agrícolas, entre otras.

La **Dirección General Forestal** a través del departamento de Bosque Nativo, es la encargada de gestionar y fiscalizar todas las acciones referentes al uso del bosque nativo en Uruguay.

La **Dirección General de Recursos Naturales Renovables (DGRNR)** tiene la función de promover el uso y manejo racional de los recursos naturales renovables, con el objetivo de lograr el desarrollo sostenible del sector agropecuario y contribuir a la conservación de la diversidad biológica. Para cumplir con sus funciones esta Dirección se organiza en una División de Suelos y Aguas y otra División de Áreas Protegidas y Fauna. Ésta última está encargada de controlar la caza de fauna, de expedir los permisos donde se prohíbe la caza de especies zoológicas silvestres, con algunas excepciones.

La **Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA)** es responsable de promover la utilización sostenida de los recursos pesqueros, mediante una pesca responsable y un procesamiento en tierra que satisfaga las normas higiénico-sanitarias y de calidad, a fin de lograr el máximo provecho posible de los recursos ictícolas disponibles, preservarlos para el largo plazo y mantener así la armonía del medio ambiente acuático.

.....

Armada Nacional

La Armada Nacional a través de la Prefectura Nacional Naval constituye la Autoridad Marítima de la República, representa al Estado ejerciendo la Policía de Seguridad de Navegación y el Orden Público, en las aguas de jurisdicción nacional, en su franja costera, puertos y aguas navegables (marítimas, fluviales y lacustres), así como también en los buques de bandera uruguaya. Toma un rol fundamental en el manejo pesquero, ya que es esta institución la encargada de hacer cumplir las normativas pesqueras.

.....

Museo Nacional de Historia Natural

El Museo Nacional de Historia Natural (MNHN) depende del Ministerio de Educación y Cultura, y es la institución del Poder Ejecutivo responsable de investigar, conservar y divulgar las ciencias naturales. Su fin último es mejorar la calidad de vida de la sociedad a través del conocimiento de la naturaleza en Uruguay. Tiene un rol fundamental en la generación de conocimiento y mantenimiento del patrimonio natural de Uruguay, a través de colecciones, *in situ* y educando a la sociedad uruguaya al respecto. También asesora a otros organismos del Poder Ejecutivo en estas temáticas, para el establecimiento de normativas y medidas de manejo. El MNHN es una institución clave en el país para la coordinación con otras instituciones homólogas de otros países, con el fin de intercambiar conocimiento, materiales e investigadores.

.....

Organizaciones de la Sociedad Civil

En las últimas décadas del siglo XX, se observó a nivel mundial un proceso de crecimiento de las organizaciones de la sociedad civil (OSC, también llamadas ONGs), entendidas como colectivos de ciudadanos movilizados en esferas no estatales. Esto generó un aumento de su importancia en los procesos de transformación a nivel local, regional, nacional e internacional.

En efecto, en las sociedades actuales se observa que la participación ciudadana se canaliza cada vez más a través de ese tipo de organizaciones. De esta forma se hacen habituales los procesos de descentralización de algunas funciones típicamente estatales a través de instituciones no gubernamentales, en alianzas entre el Estado y la sociedad civil. Estos procesos tienen efectos positivos, dado que tienden a aumentar la eficiencia del accionar público, mejorando la transparencia y credibilidad de las políticas, a través del rol de control y asesoría que desempeñan las OSC sobre el accionar estatal. Así, las OSC se han convertido en actores clave en los procesos de desarrollo económico, social y democrático de los países.

Red uruguaya de ONGs ambientalistas

En Uruguay existe la Red Ambientalista que nuclea a muchas de las OSC del país, dedicadas a temas ambientales. La misión de esta Red es promover la protección ambiental, la calidad de vida, la educación ambiental y el desarrollo sostenible en Uruguay.



Planes de Acción en Uruguay

En Uruguay, la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA) del MGAP elaboró, en el marco del Código de Conducta para la Pesca Responsable, los Planes de Acción Nacionales para Reducir la Captura Incidental de Aves Marinas (PAN-Aves Marinas) y para la Conservación de Condrictios (PAN-Condrictios) en las Pesquerías Uruguayas. Los mismos se realizaron con el apoyo de varias instituciones gubernamentales, instituciones no gubernamentales, diversos actores vinculados a la industria pesquera y personas comprometidas con la investigación y la conservación. Ambos Planes de Acción constituyen herramientas muy importantes para el ordenamiento de las pesquerías y la conservación de estos grupos de especies, cuyas poblaciones están siendo amenazadas en diferentes áreas del mundo debido, en parte, al efecto que la actividad pesquera tiene sobre ellas.

En particular, las OSC abocadas a la protección del medio ambiente han jugado y juegan un rol fundamental en los procesos de desarrollo sustentable, dado que promueven la consideración de las restricciones o condicionantes ambientales en los procesos estatales o públicos de toma de decisiones, del mismo modo que se toman en cuenta restricciones de carácter social, político o económico. De ese modo, la participación de las OSC ambientalistas en los procesos de transformación promueve que se tomen medidas tendientes a la conservación de los recursos naturales, que no serían implementadas si los procesos quedaran librados a mecanismos solo estatales o solo de mercado.

Las OSC ambientalistas comparten metas con el Estado vinculadas al bien público, y en este marco es que establecen relaciones con el mismo, en torno a diferentes actividades y circunstancias, aportando una mirada diferente y autónoma en muchos casos, respondiendo directamente a las necesidades e inquietudes de la población.

En Uruguay, las OSC han jugado un rol de mayor o menor trascendencia en varias temáticas vinculadas con la conservación de la biodiversidad y gestión de los recursos naturales. Entre las temáticas abordadas por las OSC se destacan: la educación, divulgación ambiental y sensibilización de la población respecto al valor de la biodiversidad, control ciudadano y acciones legales; e investigación. A nivel de educación, muchas OSC realizan diversas actividades como cursos de capacitación en temáticas ambientales y en particular de la biodiversidad; actividades de educación ambiental, y capacitación en la investigación y gestión de los recursos naturales. Con la función de control ciudadano nos referimos al rol que todos como ciudadanos tenemos frente a la gestión de los recursos naturales, donde las OSC toman un importante papel nucleando inquietudes de la sociedad. Por último, en temáticas de investigación, las OSC han tenido un rol importante, junto con la academia y otros grupos, en la generación de conocimiento sobre la biodiversidad del Uruguay y su conservación.

Se destaca que en muchas disciplinas, como la conservación de la naturaleza, el desarrollo de actividades responsables con el ambiente y la gestión ambiental de los recursos naturales, las OSC han sido pioneras en Uruguay, proponiendo y llevando adelante diversas iniciativas novedosas.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) fue fundada en 1945. Con la misión de erradicar el hambre en el mundo, brinda servicios tanto a países desarrollados como a países en desarrollo, actuando como un foro neutral donde todos los países se reúnen, en pie de igualdad, para negociar acuerdos y debatir políticas. La FAO, además, es fuente de conocimientos y de información, apoya a los países en desarrollo para modernizar y mejorar sus actividades agrícolas, forestales y pesqueras, con la finalidad de asegurar una buena nutrición para todos. Sus actividades principales son: ofrecer información, compartir conocimientos especializados

en materia de políticas, ofrecer un lugar de encuentro para los países y llevar el conocimiento al campo.

En lo que compete al área pesquera, la FAO aprobó en 1995 el Código de Conducta para la Pesca Responsable, el cual establece principios y normas internacionales de comportamiento para que se realicen prácticas responsables destinadas a garantizar la conservación, ordenamiento y desarrollo eficaces de los recursos acuáticos vivos, respetando el ecosistema y la biodiversidad. En este marco, uno de los instrumentos elaborados por la FAO fueron los Planes de Acción Internacionales para la conservación de aves marinas, tortugas marinas y condricios (rayas y tiburones).

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), conocida también como Unión Mundial para la Naturaleza, fue creada en 1948 y es la red ambiental de carácter global y no gubernamental más grande del mundo. Está conformada por diversas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, científicos y expertos de unos 160 países. Juntos trabajan para lograr el uso equitativo y sostenible de los recursos naturales en beneficio de los seres humanos, promoviendo así, el desarrollo sostenible de todos los pueblos del mundo. La UICN apoya y brinda asesoramiento científico y político a los gobiernos, ONGs, convenciones internacionales, Organización de las Naciones Unidas, científicos, empresas y comunidades locales para desarrollar leyes, políticas y mejores prácticas para cumplir los desafíos de la conservación, la gestión sostenible de los recursos naturales y el desarrollo.

Una de las herramientas que brinda la UICN es la Lista Roja de Especies Amenazadas. En ésta se evalúa regular y exhaustivamente, desde hace 40 años, el riesgo de extinción de las especies de animales y plantas. Las especies evaluadas se catalogan, siguiendo criterios establecidos, en distintas categorías dependiendo de su grado de amenaza. Hay categorías para las especies ya extintas, para aquellas que no tienen problemas de conservación y para las que no pueden ser evaluadas debido a que no hay suficientes conocimientos sobre ellas. Las categorías donde se incluyen a las especies con problemas de conservación son las siguientes (en paréntesis se presentan las siglas correspondientes a su nombre en inglés): En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) y Vulnerable (VU). En Uruguay hay 72 especies catalogadas como amenazadas en la Lista Roja, entre las cuales se encuentran: 10 mamíferos, 24 aves, 4 reptiles, 4 anfibios, 28 peces, 1 invertebrado y 1 planta.

Normativas nacionales

El artículo 47 de la Constitución de la República se refiere a la Protección del Medio Ambiente. Declara que la protección del mismo es de interés general y que las personas, tanto físicas como jurídicas y públicas como privadas, deberán abstenerse de realizar acciones que causen depredación, destrucción

LEY N° 16.466

o contaminación graves. La Ley reglamenta esta disposición y prevé sanciones para los transgresores.

La **Ley de Evaluación de Impacto Ambiental (N° 16.466 de enero de 1994)** establece que es deber fundamental de toda persona, física o jurídica, abstenerse de todo acto que cause impacto ambiental que se traduzca en depredación, destrucción o contaminación graves del medio ambiente. Quien provoque algún tipo de impacto ambiental negativo o nocivo del medio ambiente, será civilmente responsable de todos los perjuicios que ocasione y deberá hacerse cargo, si esto fuera materialmente posible, de las acciones conducentes a su recomposición. Cuando dichos perjuicios sean irreversibles, el responsable deberá hacerse cargo de todas las medidas tendientes a su máxima reducción o mitigación.

LEY N° 17.283

La **Ley General de Medio Ambiente (N° 17.283 de noviembre de 2000)**, conforme a lo establecido en el artículo 47 de la Constitución, declara de interés general: la protección del ambiente, de la calidad del aire, del agua, del suelo y del paisaje; la conservación de la diversidad biológica y de la configuración y estructura de la costa; la reducción y el adecuado manejo de las sustancias tóxicas o peligrosas y de los desechos cualquiera sea su tipo; la prevención, eliminación, mitigación y la compensación de los impactos ambientales negativos; la protección de los recursos ambientales compartidos y de los ubicados fuera de las zonas sometidas a jurisdicciones nacionales; la cooperación ambiental regional e internacional y la participación en la solución de los problemas ambientales globales; la formulación, instrumentación y aplicación de la política nacional ambiental y de desarrollo sostenible.

LEY N° 17.234

La **Ley de Áreas Protegidas (N° 17.234 de febrero de 2000)** declara de interés general la creación y gestión de un Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SNAP), como instrumento de aplicación de las políticas y planes nacionales de protección ambiental.

LEY N° 18.308

La **Ley de Ordenamiento Territorial y desarrollo sustentable (N° 18.308 de junio de 2008)** declara de interés general el ordenamiento del territorio y de las zonas sobre las que la República ejerce su soberanía y jurisdicción. Define las competencias e instrumentos de planificación, participación y actuación en la materia; orienta el proceso de ordenamiento del territorio hacia la consecución de objetivos de interés nacional y general y diseña los instrumentos de ejecución de los planes y de actuación territorial.

LEY N° 13.833

La **Ley de Riquezas del Mar (N° 13.833 de diciembre de 1969)** reglamenta sobre la conservación de los recursos acuáticos, mediante una adecuada y racional explotación, así como la preservación de su hábitat. Determina, entre otros puntos, el área de pesca y el régimen referente a las autorizaciones para ejercer la actividad pesquera. Esta Ley ha sido actualizada y adaptada, median-

te el Decreto N° 149/997 (mayo de 1997), de acuerdo a los nuevos conocimientos que se han generado a partir de investigaciones científicas y técnicas, tanto nacionales como internacionales.

Convenciones y tratados internacionales

Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar

La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (conocida como CONVEMAR) fue creada en 1982 en Montego Bay (Jamaica). Uruguay ratificó la misma en 1992 (Ley N° 16.287). El objetivo de esta convención es solucionar, con espíritu de comprensión y cooperación mutuas, todas las cuestiones relativas al derecho del mar, contribuyendo al mantenimiento de la paz y la justicia y al progreso para todos los pueblos del mundo. Esta convención respeta la soberanía de todos los Estados y establece un orden jurídico para los mares y océanos que facilita la comunicación internacional y promueve los usos con fines pacíficos de los mares y océanos, la utilización equitativa y eficiente de sus recursos, el estudio, la protección y la preservación del medio marino y la conservación de sus recursos vivos. También establece las disposiciones generales acerca del Mar Territorial y la Zona Contigua, los límites y normas de paso por el mismo; además de los derechos y deberes de las Zonas Económicas Exclusivas.

Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD)

El Convenio sobre la Diversidad Biológica fue firmado en Río de Janeiro (Brasil), por más de 150 líderes de gobierno durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como Cumbre de Río o Cumbre de la Tierra. Uruguay es signatario de este convenio desde su creación en 1992. La asociación entre sus miembros se basa en la cooperación científica y tecnológica, el acceso a los recursos genéticos y la transferencia de tecnologías ambientalmente sanas. En este marco se aborda a la diversidad biológica desde un enfoque integral, definiéndola en sus tres niveles: genes, especies y ecosistemas. A través de este convenio se reconoció, por primera vez, que la conservación de la diversidad biológica es una preocupación común para la humanidad y que forma parte del proceso de desarrollo. El CBD constituye una herramienta práctica para traducir en realidad los principios establecidos en la Agenda 21, es decir, promover la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad. Los objetivos del convenio son "la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes". Para alcanzar sus objetivos, el convenio promueve constantemente la asociación entre países. Si bien los Estados tienen el derecho de explotar sus propios recursos según su propia política ambiental, deben asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción, o bajo su control,

¿Por qué Agenda 21?

El término oficial adoptado por las Naciones Unidas (ONU) es Programa 21, aunque a nivel internacional se conoce como Agenda 21. Fue nombrada de esa manera porque “agenda” hace referencia a una lista detallada de asuntos que requieren atención de forma cronológica, y “21” al siglo XXI.

no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático fue adoptada en Nueva York en mayo de 1992 y entró en vigor en marzo de 1994, con la finalidad, entre otras cosas, de reforzar la conciencia pública, a escala mundial, de los problemas relacionados con el cambio climático. En 1997 los gobiernos acordaron incorporar una adición al tratado, conocida con el nombre de Protocolo de Kioto, que cuenta con medidas más enérgicas y jurídicamente vinculantes, respecto a las acciones a tomar sobre el cambio climático. En 2006, en Nairobi, dicho protocolo se enmendó a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y estaba previsto adoptar un nuevo protocolo en Copenhague, a fines de 2009. El objetivo de esta Convención es lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático y en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurando que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitiendo que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible. Actualmente, 192 países son miembros de la misma. Uruguay ratificó la CMNUCC en julio 1994 y en noviembre de 2000 el Protocolo de Kioto. La Dirección Nacional de Medio Ambiente creó así la Unidad de Cambio Climático (UCC) como órgano operativo y de ejecución de la mencionada convención. Entre las funciones de la UCC se encuentran la organización, gestión y ejecución de las actividades que emergen de la aplicación de la CMNUCC; la elaboración y actualización de los inventarios nacionales de emisiones netas de gases de efecto invernadero (GEI); la identificación, elaboración y evaluación de políticas y medidas de respuestas al cambio climático; la difusión y promoción de tecnologías, prácticas y procesos para la reducción y prevención de emisiones de GEI; la promoción y desarrollo de actividades de capacitación, difusión y sensibilización pública en materia de cambio climático; y el desarrollo de las relaciones internacionales con los organismos, instituciones y agencias de la CMNUCC o vinculados a ella.

Convención Ramsar sobre los Humedales

La Convención sobre los Humedales fue firmada en 1971 en la ciudad de Ramsar en Irán, por esto también es conocida como “Convención Ramsar”. Se estableció con el fin de llamar la atención internacional sobre el ritmo con que los ecosistemas de humedales estaban desapareciendo. Esta convención es un tratado intergubernamental para la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, nacionales y regionales, que se realiza gracias a la cooperación internacional, constituyendo una contribución para lograr un desarrollo sostenible en todo el mundo. Cuenta con alrededor de 158

países miembros y hay más de 1.700 humedales en la Lista de Humedales de Importancia Internacional (la “Lista de Ramsar”). En sus inicios, esta convención se centraba únicamente en la conservación de los humedales como hábitat de aves acuáticas. Pero ha ido ampliando su alcance y actualmente se reconoce la importancia de estos ecosistemas para la conservación de la biodiversidad en general y el bienestar de las comunidades humanas. Por esto se procura la conservación y uso racional de los humedales en todos sus aspectos. Uruguay forma parte de la Convención Ramsar desde 1984. Actualmente, nuestro país presenta dos sitios en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, con un área total de 424.904 hectáreas: los Bañados del Este y Franja Costera (407.408 hectáreas en los Departamentos de Rocha y Treinta y Tres) y los Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay (20.116 hectáreas en el Departamento de Río Negro).

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, también conocida como Convenio CITES por su abreviación del inglés (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora), fue firmada en 1973 en Washington (Estados Unidos), y posteriormente fue enmendada en Bonn (Alemania) en 1979. Actualmente cuenta con más de 160 países miembros. Su misión es asegurar que el comercio internacional de especies de flora y fauna silvestres no amenace su sobrevivencia, sino que se realice de manera sustentable promoviendo la conservación de sus poblaciones. Para lograr esto se encarga de regular la exportación, reexportación, importación o introducción procedente del mar, de especímenes de aquellas especies que se encuentren en sus listados de los Apéndices I, II y III. En el Apéndice I se incluyen todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. El Apéndice II incluye a todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a estarlo a menos que su comercialización esté sujeta a una reglamentación estricta. El Apéndice III incluye todas las especies que cualquiera de los países miembros de CITES manifieste que se encuentran sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción a fin de prevenir o restringir su explotación, y que necesitan la cooperación de otros miembros en el control de su comercio. Actualmente se encuentran listadas en dichos apéndices más de 5.000 animales y más de 23.000 plantas, y ninguno de los miembros de CITES permitirá el comercio en especímenes de esas especies, excepto de acuerdo con las disposiciones que realice la convención. Uruguay es miembro de CITES desde 1975 y el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) a través de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables (DGRNR) es el organismo responsable de vigilar el cumplimiento de la convención. En este contexto, los funcionarios policiales, aduaneros, de la Prefectura Nacional Naval y de la

DGRNR son los encargados de controlar y reprimir los ilícitos contra la flora y fauna silvestres.

Convención sobre Especies Migratorias (CEM)

La Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, o Convención de Bonn, es un tratado intergubernamental creado con el patrocinio del Programa Ambiental de Naciones Unidas en 1979 en Bonn (Alemania). El objetivo de la misma es conservar las especies migratorias terrestres, marinas y aéreas, a lo largo de toda su área de distribución. Éste es uno de los pocos tratados intergubernamentales que obran por la conservación de la vida silvestre, particularmente de especies migratorias, y de los hábitats de los cuales éstas dependen a escala mundial. La CEM cuenta con 110 miembros de todos los continentes, los cuales reconocen que los animales migratorios son componentes esenciales de los ecosistemas que sustentan la vida sobre la Tierra y manifiestan su preocupación respecto a la importancia de la conservación de las especies migratorias que franquean los límites de jurisdicciones nacionales o cuyas migraciones se desarrollan fuera de esos límites. Uruguay forma parte de esta convención desde 1989 y hay varias especies que se distribuyen en nuestro país que se encuentran listadas en los Apéndices I y II de la CEM. Por ejemplo, entre las especies migratorias de nuestra fauna se encuentran en el Apéndice I la franciscana, la ballena franca austral, la tortuga cabezona, la tortuga verde y la tortuga siete quillas; mientras que en el Apéndice II se encuentran el lobo fino sudamericano, el león marino sudamericano y el petrel gigante del Sur, entre otros.

Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo

El Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo fue firmado entre Uruguay y Argentina en 1974 (Ley N° 14.145) y en él se establecen los límites del

FIGURA 34. Mapa de la costa uruguaya y la costa argentina, donde se indican los límites políticos del Río de la Plata y de su Frente Marítimo.



Río de la Plata, la extensión de sus franjas costeras de jurisdicción exclusiva y las zonas comunes de pesca. En este tratado se establece que cada país tiene derecho exclusivo de pesca en la respectiva franja costera, y que fuera de las mismas pueden pescar libremente en el Río de la Plata los buques de ambos países (Figura 34). Además, se pactó que entre los dos países se acordarán: las normas que regulan las actividades de pesca en el Río de la Plata en relación con la conservación y preservación de los recursos vivos; los volúmenes máximos de captura por especies cuando la intensidad de la pesca lo haga necesario, los que serán distribuidos por igual entre ambos países; el intercambio de información sobre esfuerzo de pesca y captura por especie así como sobre los buques habilitados para pescar en las aguas de uso común. Cada país debe proteger y preservar el medio acuático y particularmente debe prevenir su contaminación. Se estableció una comisión mixta que se denomina Comisión Administradora del Río de la Plata (CARP) y tiene como funciones la promoción de la realización conjunta de investigaciones científicas, especialmente para evaluar, conservar y preservar los recursos vivos y hacer una explotación racional; además de prevenir y eliminar la contaminación y otros efectos nocivos que puedan derivar del uso, exploración y explotación de las aguas del Río de la Plata.

7. Entrevistas a un investigador y a un guardaparque uruguayos

Muchos de los temas que hemos tratado en este capítulo, se están llevando adelante por personas que trabajan activamente para que la zona costera de Uruguay sea mejor gestionada. Esta mejor gestión puede ser alcanzada gracias a la investigación y planificación que realizan muchos investigadores como Rodrigo, la activa participación de guardaparques como Juan Carlos, y la de muchas personas como tú, que comprometidos por nuestra costa pueden hacer increíbles aportes.

7.1 ENTREVISTA A JUAN CARLOS GAMBAROTTA



Juan Carlos Gambarotta (“Juca”) es hoy el guardaparques del Área Protegida “Refugio de Fauna Laguna de Castillos” (RFLC), Rocha. Cuando tenía 19 años decidió salir a conocer América, emprendiendo un viaje como mochilero en el que recorrió desde el Sur de Argentina hasta el Norte brasilero y las Guyanas. Al retornar de ese viaje, Juca decidió seguir viviendo en contacto con la naturaleza y fue así que realizó un curso de guardaparques en Argentina, siendo el primer guardaparques en Uruguay. Desde hace 18 años es el guardaparques del RFLC y es uno de los fundadores del Programa de Pequeños Guardaparques en el Liceo de Castillos.

¿Qué haces en el día a día?

Muchas veces me preguntan qué rutina tengo.

Bueno, la cosa es que no sé si el trabajo es rutinario. A grandes rasgos, en verano de mañana me dedico a todo lo que es infraestructura y mantenimiento, sobre todo del alambrado perimetral. La tarde la dedico a la atención del público, puesto que es bueno estar allí, no solo para contestar preguntas, sino para ayudar a crear conciencia conservacionista. Desde hace unos cuatro años, también en verano, buena parte de la tarea es liderar los varios campamentos del grupo Pequeños Guardaparques de Castillos, una de las experiencias más lindas de la vida. En otoño, de mañana recorro la zona de exclusión de pesca del camarón de la laguna para ver si no hay redes, y otro tanto hago en las primeras horas de la noche. El resto del día lo ocupó en hacer cosas tan variadas como trozar un árbol que haya caído sobre el sendero, reparar el muelle, hacer transectas de estudio de aves, subir a la torre, recorrer el bañado para que no cacen nutrias, etc. El invierno lo dedico a control de caza de nutrias, toma de datos y control de especies exóticas.

¿Por qué elegiste esta temática?

No fue fácil llegar a ser guardaparque y tampoco es fácil serlo ahora. Muchos creen que esto es una vida bucólica y es verdad que hay muchos momentos así, pero también hay muchos momentos de gran tensión y riesgo físico. El trabajo del guardaparque sigue sin estar reglamentado. Por ejemplo, ¿siempre tenemos que trabajar los fines de semana?, ¿quién nos reconoce eso y el estar de servicio las 24 horas cuando uno está trabajando?, y muchas otras cosas más. Pero pese a eso me gusta ser guardaparque porque simplemente necesito vivir en la naturaleza. En invierno, una vez que bajo del ómnibus, voy y vengo del trabajo atravesando en kayak a veces hasta 2,5 km de bañados, a veces con olas grandes, a veces con el corazón acelerado, pero si bien muchas personas se quejarían por tener que trabajar en esas condiciones, yo lo encaro bien y lo veo como un nexo con la naturaleza. Yo podría dedicarme por entero al turismo, eso da mucha más plata, pero sigo siendo guardaparque, es mi contribución con la conservación. Me gusta poder ser yo mismo el que

actúe directamente en los procedimientos, como decomisar un rifle o una red de pesca mal colocada y me gusta estar junto a los Pequeños Guardaparques ayudándolos a descubrir cómo pueden descubrir la convivencia con la naturaleza.

Una anécdota relacionada al trabajo...

Anécdotas podría haber varias. Unas de tiros, como cuando salvé a un pescador (y cazador furtivo de carpinchos) de ser baleado por la espalda por un colega suyo en el Arroyo Valizas. Pero me gustan más las de animales: trabajando como guardaparque tuve oportunidad de criar animales tan distintos como un ñacurutú, zorros, comadrejas, un halcón y ñandúes. Pero el haber criado nueve pichones de ñandú me permitió que al crecer estuvieran tan acostumbrados a mí que llegué a aprender mucho sobre ñandúes. Un macho me confundió con una hembra y realizó ante mí su danza nupcial... me ahorré de ir al sicólogo cuando otro macho me atacó por creer que yo estaba cortejando a sus hembras.

¿Por qué es importante tu trabajo?

Todo el mundo sabe, o al menos intuye, la tremenda y creciente importancia que tienen las áreas protegidas, pero curiosamente, incluso en lo que se supone que son los ámbitos donde el tema se trata a diario, suele no darse al guardaparque la importancia que merece. ¿Alguien puede creer que las áreas protegidas podrían funcionar sin guardaparques?

.....

7.2 ENTREVISTA A RODRIGO MENAFRA



Rodrigo es Biólogo Marino y realizó una Maestría en Manejo Marino en Dalhousie, Canadá, con especialidad en manejo integrado de recursos costeros y marinos. Desarrolla actividades relacionadas al manejo integrado de zonas costeras, con énfasis en políticas costeras, áreas protegidas y recursos naturales, habiendo participado en diversos proyectos, consultorías y otras actividades de investigación. Actualmente además, es docente de la Maestría en Manejo Costero Integrado del Cono Sur (MCISur).

¿Qué haces en el día a día?

En mi experiencia, mi actividad se ha dividido entre la investigación académica, la docencia y la participación en proyectos interdisciplinarios. Con la investigación intentamos conocer y entender mejor los ecosistemas costeros y su funcionamiento, pero no solo desde la perspectiva de la ecología, sino también desde otras disciplinas al incorporar aspectos sociales, económicos y políticos. En cuanto a docencia, participo dando clases a nivel de posgrado sobre manejo integrado de recursos costeros y marinos. Es una actividad que disfruto mucho ya que presenta un desafío poder transmitir estos conocimientos de manera interdisciplinaria y a estudiantes provenientes de distintos ámbitos, como arquitectos, biólogos, abogados, etc. Finalmente, he participando de proyectos conformados por grupos interdisciplinarios de investigadores, donde el objetivo general es analizar desde las diferentes visiones una situación costero-marina particular y formular una propuesta integrada de manejo o solución del problema en estudio. Estos proyectos son interesantes porque permiten trabajar sobre aspectos prácticos y situaciones reales, donde la teoría se pone a prueba y se pueden experimentar todas las dimensiones, así como la complejidad del manejo integrado de los recursos costeros y marinos.

¿Por qué elegiste esta temática?

Siempre he sentido un encanto especial por el mar: la playa, las dunas, las rocas, los barcos y todos los animales oceánicos. Desde bastante joven supe que quería estudiar biología marina para conocer más sobre todo eso que me intrigaba. Luego, mientras avanzaba

en mis estudios e incrementaba mi experiencia con la biología y ecología marina, me fui dando cuenta de a poco que necesitaba conocer otros aspectos relacionados a la costa y el mar, para comprender en su totalidad la importancia que estos recursos tienen para la humanidad. Fue así que encontré en el estudio del manejo costero integrado un enfoque global e integrador para asegurar la conservación y el manejo sustentable de los recursos costeros y marinos.

Una anécdota relacionada al trabajo...

En varias ocasiones, al escuchar o leer mi título de Maestría en Manejo Marino, algunas personas me han preguntado qué tipo de embarcación marina manejo. Entonces, suelo explicar que “manejo” en este caso no se refiere a la conducción de algún tipo de vehículo marino, sino a la administración y gobernanza de los recursos naturales costeros y marinos. Lo que hago en mi trabajo.

¿Por qué es importante tu trabajo?

En mi opinión, creo que no existe ningún tema que pueda ser tratado aisladamente o independientemente de otros, ya que todo está relacionado en cuanto a lo social, económico, político y ambiental. En particular, en la costa se puede apreciar claramente la interacción e inter-dependencia entre todos estos aspectos, desde lo físico-biológico hasta lo socio-económico. En este sentido, considero que mi trabajo es significativo porque procura abarcar las problemáticas costero/marinas desde una perspectiva interdisciplinaria e integrada, que es actualmente el enfoque universal más aceptado para alcanzar el desarrollo sustentable de zonas costeras y marinas.

8. Actividades

Conociendo nuestra cuenca... y el efecto del ser humano

Actividad I

Es muy importante tener conocimiento de los usos que realizamos sobre nuestra cuenca. El conocer los tipos de asentamientos urbanos, las actividades agrícolas, ganaderas, pesqueras, industriales y turísticas que allí ocurren, así como también la forma en que se realizan, nos ayudará a entender las condiciones ambientales en las que se encuentra el ambiente de la cuenca en general y el impacto que el ser humano produce sobre este ecosistema en particular.

Antes de comenzar, es bueno recordar el concepto de cuenca (ver Capítulo 1). Como cada curso de agua tiene su cuenca asociada, para realizar esta actividad puedes seleccionar la escala de trabajo de acuerdo a tus intereses o posibilidades, pero considerando un tamaño tal que incluya distintos tipos de usos (agricultura, poblados, desecho de residuos, recreación, etc.). Con la ayuda de mapas de la zona y conocimientos previos del lugar, debes delimitar la cuenca en la que te encuentras y con la cual trabajarás. En caso de no contar con un mapa apropiado, puedes construir uno teniendo en cuenta los cursos de agua y el relieve del terreno. Una vez definida la cuenca invita a tu grupo a caracterizarla según las actividades antrópicas que allí se realizan.

Esta actividad pueden hacerla en la clase con información previamente obtenida que será colocada en el mapa o, mejor aún, haciendo una recorrida por el curso de agua de la cuenca para identificar y ubicar en el lugar las distintas actividades antrópicas. Deben seguir estos pasos e ir contestando las siguientes preguntas:

- 1 Hacer un mapa de la cuenca en el pizarrón.
- 2 Identificar y hacer una lista de los distintos tipos de usos que se desarrollan en la cuenca.
- 3 Ubicar los distintos usos en el mapa poniendo el nombre de la actividad y/o dibujándola donde corresponda.
- 4 En el caso de las actividades agrícolas, identificar los distintos tipos de plantaciones que se realizan. Y para cada una de las mismas averiguar: ¿Qué tipos de fertilizantes, pesticidas y/o herbicidas se utilizan? ¿Cómo (cada cuánto tiempo y de qué manera) se utilizan los mismos? ¿Qué efectos directos tienen sobre los cultivos? ¿Qué efectos nocivos provocan en el ambiente?
- 5 Para cada una de las actividades ganaderas averiguar: ¿De qué forma se realiza, extensiva o intensiva? ¿Qué tipo de residuos genera (por ej. estiércol, orín, productos lácteos, derivados de la limpieza)?
- 6 En las zonas urbanas identificadas: ¿Existe saneamiento? ¿Qué se hace con las aguas servidas? ¿Qué tipo de mecanismos existen para la recolección de residuos sólidos? ¿Cuál es el destino final de estos residuos?

(Esta actividad puede realizarse a continuación de la Actividad II del Capítulo 1.)

- ¿Se les hace algún tipo de tratamiento (por ej. clasificación, reciclado, etc.)?
- 7 Las actividades turísticas: ¿Durante qué épocas del año se realizan? ¿Cuentan con la infraestructura adecuada? ¿Qué cantidad de personas visitan el lugar? ¿Qué tipo de actividades realizan? ¿Generan alteraciones en el ambiente?
 - 8 Las actividades industriales: ¿Utilizan elementos de la cuenca (por ej. agua para enfriamiento)? ¿Qué tipos de residuos producen? ¿Dónde vierten sus residuos? ¿Se les hace algún tipo de tratamiento a los residuos?
 - 9 Pensar e investigar si los elementos utilizados y/o producidos durante las diversas actividades identificadas, permanecen en el mismo lugar o si son transportados, tanto naturalmente como por el hombre, a otros sectores de la cuenca. En el mapa, dibujar una flecha desde el origen de los productos hacia su destino final. ¿A través de qué medios se transportan (por ej. aire, suelo y/o agua)? ¿Qué evidencias o efectos de esos productos se observan sobre los ambientes afectados por ellos en la cuenca?
 - 10 Averiguar si existen alternativas al uso de los recursos en tu cuenca, de modo que se reducirían las fuentes de contaminación. Por ejemplo: ¿Qué se puede hacer en lugar de utilizar los fertilizantes, pesticidas y/o herbicidas? ¿Cómo se pueden eliminar los desechos para disminuir su impacto sobre el ecosistema?

Para ordenar la información pueden hacer una tabla con la lista de usos que se realizan en la cuenca, qué área aproximada ocupa cada actividad, qué desechos produce y a dónde se vierten los mismos, etc.



Finalmente, discutir nuevamente sobre el concepto de cuenca, considerando que varias de las actividades que se realizan en un lugar puntual de la cuenca terminarán afectando los cursos de agua, y consecuentemente otras zonas de la cuenca que se pueden encontrar muy lejos de ese lugar. Puntualmen-

te, se puede pensar hasta donde podrían tener alcance o algún tipo de efecto las actividades que nosotros mismos realizamos tanto en la escuela como en nuestro barrio. Pueden complementar esta actividad realizando una maqueta de la cuenca, con cierto relieve, que ayude a visualizar cómo lo que ocurre en las zonas altas de la cuenca podría repercutir en las zonas bajas.

Cuestionar para conocer... y ser conscientes

Actividad II

Para poder investigar de primera mano lo que ocurre en nuestro ambiente y la relación que los seres humanos tenemos con él, ¿qué mejor que investigar sobre lo que vemos y vivimos nosotros mismos o las personas que nos rodean? Aquí te proponemos que realices diversas actividades de acuerdo a los temas que a ti y a tu grupo les interese conocer más.

2.1 ¿Hay especies invasoras?

Muchas veces las personas mayores que nosotros nos hablan de las diferencias que hay en las costumbres, los lugares, la flora y la fauna entre el pasado y la actualidad. Así es que preguntando sobre la flora y la fauna a aquellos que hace tiempo viven en un lugar, podrás averiguar si en los últimos años se han introducido especies nuevas al ecosistema (es decir, especies exóticas) y si alguna de ellas es invasora (ver sus características en la sección Introducción de especies exóticas). Las siguientes preguntas les ayudarán a averiguar al respecto con los lugareños; pero pueden modificarlas o agregar otras:

- ¿Desde cuándo vive en la zona?
- ¿Acostumbra a observar la flora y la fauna?
- ¿En los últimos años ha observado alguna especie nueva?
- ¿Cuál o cuáles?

Para cada una de las especies nuevas preguntar:

- ¿En qué ambientes la encontró?
- ¿Sabe cómo llegó a ahí?
- ¿Desde cuándo la empezó a ver?
- ¿Observó un aumento considerable en la cantidad de ejemplares de la especie nueva desde la primera vez que la encontró?
- ¿Ha observado si esa especie alteró la composición de las especies nativas de esos ambientes? ¿De qué manera (por ej. hay especies que están en menor cantidad)?

2.2 ¿De dónde salió?

Muchas veces en nuestros hogares utilizamos elementos de la naturaleza que no sabemos de dónde provienen. Puede que la extracción de esos elementos de la naturaleza se realice de forma irregular, ya sea porque no se cumplen las normativas para extraerlos correctamente, porque se extraen sin los permisos adecuados, o porque se obtienen de una forma tal que perjudican a otros componentes del ecosistema. Si nosotros utilizamos elementos extraídos incorrectamente de la naturaleza, ya sean elementos obtenidos por nosotros mismos como comprados, somos en parte los responsables del daño que esto produce en el ambiente.

Por lo tanto, es muy importante conocer el origen y la forma en que se extraen los elementos de la naturaleza que nosotros mismos utilizamos, como por ejemplo la leña, la arena, las rocas, los alimentos, etc. Para esto pueden formular una serie de preguntas que les ayuden a averiguar sobre cada elemento.

2.3 ¿Qué se pesca?

Durante las actividades pesqueras, ya sean deportivas, artesanales o industriales, se capturan muchos ejemplares que no son consumidos por las personas ni puestos en el mercado. Además, puede ocurrir que se pesquen de forma accidental especies tales como tortugas, aves o mamíferos marinos que actualmente presentan problemas de conservación. Con las siguientes preguntas dirigidas a los pescadores podrán averiguar sobre la actividad pesquera en su zona (como siempre, pueden modificarlas o agregar nuevas preguntas):

- ➡ ¿Dónde y en qué época pesca?
- ➡ ¿Qué especies le interesa pescar? Y ¿qué elementos utiliza para pescarlas?
- ➡ ¿Qué especies captura pero no consume o no puede vender? ¿Qué cantidad aproximada captura de cada una de ellas?
- ➡ ¿Qué hace con los ejemplares que no se consumen o no se venden?
- ➡ En caso de que los arroje al mar: ¿Los devuelve al agua mientras están vivos? ¿Cree que pueden sobrevivir luego de descartados?
- ➡ ¿Cree que la mortalidad de la captura no deseada puede alterar el ecosistema? ¿Y afectar a las especies que son interés de la pesca? ¿Cómo?
- ➡ ¿Conoce y/o practica alguna alternativa para no capturar los ejemplares no deseados?

2.4 ¿Quiénes hacen qué?

En este capítulo hablamos de las organizaciones que trabajan en temáticas relacionadas al manejo de recursos y al cuidado del medio ambiente. Pero ¿sabes quiénes trabajan en temas relacionados a la conservación del medio ambiente en tu zona? Una forma simple de informarse sobre esto es invitando a los niños de tu grupo a que averigüen a través de entrevistas o preguntando

a familiares, vecinos, u otros pobladores, qué organizaciones, grupos, organizaciones de fomento, u otro tipo de agrupaciones de su zona se dedican a la conservación, protección, estudio, trabajo con el medio ambiente o la conservación de la biodiversidad.

Una vez que averigüen agrupaciones que trabajen en temas de medio ambiente y conservación de la biodiversidad, sería interesante conocer más sobre qué hacen. Entrevistarlos con tus alumnos, invitarlos a la escuela, proponerles hacer trabajos en conjunto y muchas otras actividades, son excelentes maneras de participar en la gestión de los recursos naturales de nuestra zona.

¿Pasará, pasará? **Actividad III**

En este capítulo vimos que la dinámica costera puede ser alterada por varios factores. Particularmente el flujo de arena puede ser alterado por la construcción de muelles, escolleras, entre otros. En esta actividad te proponemos que junto con tu grupo indaguen sobre las construcciones que hay en la costa y que investiguen sobre la dinámica costera.

Parte A: ¿Qué pasaría si...?

Para imitar en parte el fenómeno de la deriva costera y visualizar directamente el efecto que tendría el colocar una construcción sobre la costa, tal como un muelle o una escollera, pueden realizar una pequeña experiencia.

Deben seguir los pasos siguientes:

- 1 Volcar la arena en la palangana o piscina de modo que quede cubierta la mitad del fondo de la misma, intentando que quede concentrada más arena sobre el borde de la palangana y que se genere cierta pendiente. Esto simulará la arena de una playa.
- 2 Colocar un poco de agua en la palangana o piscina, con cuidado de dejar fuera del agua parte de la arena que se encuentra contra el borde.
- 3 Dejar reposar el agua unos minutos y asegurarse que haya quedado formada una pequeña pendiente de arena. Así habremos imitado una playa arenosa.
- 4 Marcar con un poco de cinta adhesiva de color el borde de la palangana donde comienza la arena y otro en el borde donde termina.
- 5 Colocar la manguera en el agua en uno de los extremos donde comienza la arena.
- 6 Abrir la canilla y dejar que circule el agua durante 30 segundos. Es muy importante que el agua circule con poca presión.
- 7 Observar cómo circula el agua y la arena y anotarlo en la libretita.
- 8 Cerrar la canilla y marcar nuevamente la posición de la arena en el borde de la palangana.

Materiales

- una palangana o piscina de niños
- un balde con arena
- cinta adhesiva de color
- una jarra
- un ladrillo
- una manguera conectada a una corriente de agua
- cinta métrica
- libretita y lápiz

- 9 Medir, entre marcas, la distancia recorrida por la arena y registrarlo en una tabla.
- 10 Sacar con la jarra el volumen aproximado de agua que se agregó mientras la canilla estuvo abierta. Si es necesario, mover la arena para que cubra solo media palangana y que esté marcada la pendiente, de modo de imitar las condiciones iniciales del experimento.
- 11 Retirar las cintas adhesivas de las primeras marcas y dejar dos que indiquen la posición actual de la arena en el borde de la palangana.
- 12 Colocar el ladrillo enterrándolo suavemente sobre la arena hasta llegar al fondo. Debe ubicarse en el medio de las dos cintas de forma perpendicular al borde de la palangana. El ladrillo simulará el muelle o escollera.
- 13 Repetir los pasos desde el punto 5 al 9.



Si lo consideran necesario, pueden dejar circular el agua por 30 o 60 segundos más y observar los nuevos cambios en la circulación y disposición final de la arena. Luego hay que comparar los resultados obtenidos respecto a los movimientos de arena con y sin el obstáculo (ladrillo). Y finalmente discutir el efecto que tiene el obstáculo en la circulación de la arena en general, cómo afecta la disposición de la arena en las cercanías del mismo y en zonas más lejanas.

Parte B: Lo que ha pasado

Hay zonas de la costa que actualmente presentan escolleras, muelles o murallones que han sido construidos hace algunos años. El objetivo de esta actividad es que analicen de primera mano los efectos reales que tuvieron esas construcciones sobre los movimientos de la arena a lo largo de la costa. Para realizarla deben tener acceso a información del pasado respecto a las condiciones originales de cómo se distribuía la arena, por ejemplo, una foto aérea que sea previa a la construcción de la escollera, o de unos años atrás.

Materiales

- cinta métrica
- regla
- libretita y lápiz

Deben hacer una salida a la playa y seguir estos pasos:

- 1 Ir al lugar de la playa donde se encuentra la construcción (por ej. muelle, escollera) y medir el largo total de la misma con la cinta métrica o dando pasos. Si no es posible medirla, averiguar su largo total con los vecinos.
- 2 Observar la distribución de la arena. Medir a lo largo de la escollera cuántos metros de arena hay a cada lado de la misma y anotar en la libreta. Si no pueden medir a ambos lados, con uno es suficiente.
- 3 Observar y describir la vegetación que hay en las cercanías de la escollera, a ambos lados de la misma y en las zonas más alejadas.
- 4 Calcular el % de la escollera que tiene arena, tanto de un lado como del otro.
- 5 Utilizando la foto aérea calcular a través de reglas de tres simples el % de arena que había en el pasado a ambos lados de la escollera.
- 6 Calcular cómo varió el porcentaje de arena a ambos lados de la escollera, es decir, cuánto se acumuló y/o perdió de un lado y del otro en el tiempo transcurrido entre el momento en que se tomó la foto aérea y el presente.

A partir de lo observado pueden discutir cuál es la dirección de la deriva costera. Analizar si se acumula de un lado la misma cantidad que se pierde del otro, y pensar qué otros factores estarían afectando el transporte de arena en la playa estudiada (vientos, vegetación, etc.). Además, pueden tratar de proyectar qué pasará en el futuro si la acumulación y/o depósito de arena continúa al mismo ritmo que el observado.



De forma complementaria, a partir de lo observado respecto a las diferencias en la composición de la vegetación entre las zonas donde se ha acumulado arena últimamente y las viejas dunas, pueden discutir sobre los mecanismos de fijación de las dunas y el efecto del viento en la vegetación.

Al final de esta actividad, es importante destacar que para entender cómo funciona un ambiente hay que tener en cuenta muchos factores (por ej. deriva costera, corrientes, vientos) y que lo que hace el hombre (por ej. construir escolleras, plantar pinos, talar bosques) afecta el funcionamiento natural de los ambientes, no solo a nivel local sino también a varios kilómetros de distancia.

Actividad IV Cambios en la laguna

Materiales

- un recipiente grande (por ej. balde, olla, palangana)
- agua de la canilla
- una bolsa de nylon
- un poco de café
- polvo colorante (por ej. jugo, anilina o azafrán)
- una regadera (o botella con agujeritos en la tapa)
- papeles y lápices de colores

Para trabajar sobre la contaminación acuática te proponemos hacer esta actividad, utilizando como ejemplo una laguna o un lago cercanos a la escuela. Puedes realizarla directamente en la clase, si todos conocen la laguna; pero siempre es mejor hacer una pequeña visita previa al lugar para observar su aspecto y sus alrededores.

Los pasos que deben seguir son los siguientes:

- 1 Hablar sobre las características de la laguna (por ej. tamaño, forma, profundidad, afluentes, conexión con el mar).
- 2 Con agua de la canilla llenar hasta la mitad el recipiente (olla, balde o palangana) y colocarlo en el suelo. Esto imitará a nuestra laguna.
- 3 Llenar un vaso con agua del recipiente, mostrarla a todo el grupo y beber un sorbo para mostrar que de la laguna puede provenir el agua potable que todos tomamos y utilizamos. ¿De dónde proviene el agua potable de su localidad?
- 4 Hablar sobre lo que podemos encontrar en la laguna y en sus alrededores (por ej. flora, fauna, casas, basura, plantaciones). Hacer una lista en el pizarrón donde se incluyan los seres vivos, usos y actividades que hace el ser humano en la laguna y en sus cercanías.
- 5 Cada niño puede dibujar, en un pequeño papel, uno de los elementos que ellos elijan de la lista del pizarrón. Esos dibujos servirán para rodear el recipiente con agua y lograr una maqueta de la laguna.
- 6 Discutir qué sucede con el agua de la cocina y el baño de las casas próximas a la laguna (por ej. hay saneamiento, pozos negros y/o se desechan en el terreno) y si éstas van a parar a la laguna. Para imitar las aguas sucias que llegarían a la laguna, hacer una canaleta doblando un papel, colocarlo en el borde del recipiente y volcar agua con café (agua sucia) a nuestra laguna.

- 7 Es probable que haya quedado un poco de agua sucia en la canaleta. Pensar qué pasaría si lloviese. Imitando la lluvia, tirar un poco de agua con la regadera sobre la canaleta.
- 8 Hablar sobre las actividades agropecuarias que se realizan cerca de la laguna. Discutir si usan fertilizantes, pesticidas y/o abono. Imitar el uso de estas sustancias tirando polvo colorante en la canaleta de papel y al simular la lluvia con agua de la regadera, observar cómo el polvo puede llegar a nuestra laguna.
- 9 Discutir si es común encontrar basura en la laguna; pensar si la misma es arrojada directamente ahí o si proviene de zonas cercanas. Imitar la basura que llega directamente a la laguna tirando trozos de nylon o papel en el recipiente con agua; y la basura que queda en las cercanías de la laguna tirando trozos de nylon en la canaleta. Pensando en los factores ambientales que pueden transportar esa basura a nuestra laguna, soplar sobre la canaleta (simulando el viento) y tirar agua con la regadera (simulando la lluvia).
- 10 Llenar nuevamente un vaso con agua de la laguna para observar cómo ha quedado. ¿Podemos beber agua de nuestra laguna en esas condiciones? ¿Podemos realizar actividades en la laguna (por ej. nadar, jugar, pescar) sin correr riesgos de enfermarnos?

Entre los elementos y sustancias que reciben los cuerpos de agua, como nuestra laguna, algunos pueden ser aprovechados como nutrientes por los seres vivos que allí se encuentran. Pero hay algunas sustancias utilizables que, si se vuelcan en exceso, pueden terminar perjudicando el ecosistema. Por ejemplo, si hay mucho abono en la laguna (por ej. debido a plantaciones de papa) puede ocurrir el fenómeno conocido como eutrofización. Esto provoca que crezcan muchos organismos autótrofos, como plantas y algas. Algunas de estas algas pueden ser tóxicas, y si son muy abundantes la potabilidad del agua puede verse afectada, así como la composición de especies en la laguna. Discutir qué pasaría si hay una planta que crece más que las demás; y que le pasará a los animales que comían de las plantas que ahora crecen menos y por lo tanto son menos abundantes. Por estos motivos debe haber un control de los aportes de materia orgánica que se realizan.

Finalmente, hay que tener en cuenta que algunas de las sustancias arrojadas a la laguna simplemente no pueden ser asimiladas por la biota y por ende se acumulan y son nocivas para el ambiente. Discutir cómo se podría hacer para solucionar este problema e investigar qué alternativas se podrían poner realmente en práctica.

Actividad V

Los inspectores del agua

Diariamente en nuestros hogares y en la escuela utilizamos agua potable, la cual es un elemento imprescindible para nuestra vida. Pero muchas veces, quizás sin ser conscientes de nuestras acciones, desperdiciamos una gran cantidad de agua. En la práctica es muy fácil conservar el agua; solo necesitamos prestar atención al uso que hacemos de la misma. Para lograr disminuir el desperdicio de agua debemos tener en mente lo siguiente:

- Durante el lavado de los dientes, la canilla debe permanecer cerrada. Abrir la canilla solo para enjuagarse.
- Durante el lavado de platos, no dejar la canilla abierta todo el tiempo. Raspar bien las ollas y platos antes de fregarlos. No usar demasiado detergente.
- Revisar que no hayan goteras en ninguna canilla ni pérdidas en las cañerías. En caso que estén dañadas, repararlas pronto.
- Al enjabonarse en la ducha, cerrar la canilla para ahorrar agua. No demorar mucho durante el baño. Al ducharnos se utiliza menos agua que al llenar la bañera.
- Colectar en un balde el agua fría que sale de la ducha mientras esperamos que se caliente. Podremos utilizar esa agua en el inodoro, para el riego de plantas, lavado, etc.
- Recoger agua de lluvia para utilizarla en el riego de plantas y lavado de vehículos.
- Lavar los vehículos sobre el césped para que la tierra aproveche el agua.
- Al utilizar un lavarropas o un lavaplatos, asegurarse de que el mismo esté completamente cargado.
- No enjuagar los platos antes de ponerlos en el lavaplatos; la mayoría de éstos tienen la capacidad de tomar platos sucios.
- Tirar la cisterna la menor cantidad de veces posible; los inodoros utilizan mucha agua. En caso de ser posible, instalar una cisterna donde se controle la cantidad de agua que se utiliza cada vez que se tira.
- Al limpiar veredas y patios, no utilizar la manguera como escoba; barrer y luego hacer una enjuagada rápida.
- Servir solo la cantidad de agua que vayamos a beber.

Para saber cómo utilizamos el agua en nuestro hogar (o en la escuela), te proponemos que invites a tu grupo a que sean “inspectores de agua” por una semana. Para esto, deben observar durante una semana si en sus casas (o en la escuela) se cumplen con los puntos mencionados arriba. Cada vez que no se cumpla uno de ellos deben anotarlo. Además, pueden incluir información adicional, por ejemplo, cuánto tiempo demora cada integrante de la familia con

las canillas de la ducha abiertas. De esta manera, lograremos tener un registro de las cosas que hace cada familia y qué acciones llevan a desperdiciar agua, de manera de poder promover los cambios que hagan falta.

Terminada la semana de trabajo de los “inspectores del agua”, en la clase deben hacer una tabla en el pizarrón donde cada uno irá anotando lo que averiguó en sus casas. Finalmente, pueden discutir sobre las formas más comunes en las cuales se malgasta el agua, y pensarán entre todos la forma de implementar y enseñar a sus familias los hábitos adecuados para no desperdiciar el agua.

¿Cómo llegó a la costa? Actividad VI

Como vimos en los capítulos anteriores, las playas presentan una zonación claramente determinada de acuerdo a las características físicas que presenta cada sector, y asociadas a estos sectores se encuentra una biota particular. La contaminación de las playas también puede presentar una diferenciación entre zonas, tanto en el tipo de residuos como en el origen y los efectos que éstos pueden tener sobre cada ambiente.

En esta actividad te proponemos investigar sobre la contaminación costera, en particular sobre los residuos sólidos. Cuantificando y caracterizando la basura se podrá evaluar el grado de contaminación en cada zona y además podrán analizar los distintos orígenes de la misma.

Antes de ir a la playa deberán formar tres grupos, que trabajarán de la misma forma, pero en distintas zonas de la playa (mediolitoral, supralitoral y dunas). De esta forma se podrán comparar los resultados obtenidos en cada zona. Es importante que repasen la definición de basura antes de partir. Deberán seguir estos pasos:

- 1 Delimitar un sector de la playa de 15 metros de ancho aproximadamente, y establecer los límites de las zonas: mediolitoral (arena con alto contenido de agua), supralitoral (arena con leve contenido de humedad) y dunas (arena seca). Designar qué grupo trabajará en cada una de las zonas.
- 2 En cada grupo se repartirán las tareas: habrá niños encargados de hacer las anotaciones en la libretita; otros niños llevarán guantes puestos y recogerán los residuos, le dirán lo encontrado a los anotadores y lo colocarán en la bolsa; y otros niños se encargarán de llevar las bolsas y asegurarse de que todo lo colectado quede registrado en la libreta.
- 3 Utilizando la brújula, ubicar los puntos cardinales y observar la dirección desde donde viene el viento. Registrarlo en la libreta.
- 4 Observar las olas y la intensidad del viento para registrar el estado del mar utilizando la escala Beaufort.

(Esta actividad puede realizarse de forma complementaria a la Actividad VI del Capítulo 2.)

Materiales

- bolsas grandes
- guantes
- libretita y lápiz

Para los pasos 3 y 4

- brújula
- una planilla con la escala Beaufort (se puede obtener en internet)

- 5 Al terminar la actividad en la playa, arrojar las bolsas grandes con todos los residuos recogidos en un contenedor de basura.
- 6 Al volver a la clase, hacer una tabla en el pizarrón que contenga tres columnas, una por zona. Cada grupo pasará a anotar la basura encontrada en su zona.
- 7 Luego de armar las tablas, hacer categorías de tipos de residuos (por ej. botellas de vidrio, tapitas de plástico, metales, maderas, colillas de cigarrillos) y contar cuántos elementos encontraron de cada tipo en cada zona. Pueden calcular porcentajes y/o hacer gráficas para visualizar mejor los resultados y poder compararlos.

Analizar si hay diferencias entre las tres zonas en el tipo y cantidad de residuos. Discutir el tiempo que tardarán en degradarse cada uno de ellos. Discutir cómo variaría la cantidad de basura según la época del año, estado del tiempo, etc.

Pensar cuáles podrían ser las fuentes de origen de los residuos encontrados, por ejemplo, quiénes la generan, desde dónde viene (por ej. arrojados directamente en la playa, arrojadas en otros lugares de la cuenca, arrojados al mar por barcos) y los medios por los cuales se transportan hacia la playa (por ej. corrientes marinas, vientos). Recordar que a la cuenca del Río de la Plata o a la del Océano Atlántico llega agua desde tierras muy lejanas y por ende el origen de los residuos puede encontrarse a grandes distancias. Reflexionar si cada uno de nosotros tiene alguna responsabilidad sobre los residuos encontrados y si los residuos generados por nosotros pueden llegar a lugares más lejanos (por ej. si arrojamos un residuo en la calle éste puede ir a parar a la playa a través de los desagües). Finalmente, pensar en las formas de evitar la contaminación costera y qué acciones podemos poner en práctica para lograrlo.

Actividad VII El aire que respiramos

A través de un simple experimento, te invitamos a reflexionar sobre el alcance a nivel global que tiene la contaminación del aire. Antes de comenzar con el experimento, deberán trabajar algunos conceptos básicos, por ejemplo, cómo está compuesto el aire y qué características tiene la atmósfera, sus capas, la composición y la temperatura de cada una; cómo surgen los movimientos del aire, el viento; qué gases producen contaminación del aire y cómo se generan.

Materiales

- dos recipientes medianos
- una botella de plástico
- un globo
- agua fría

Luego, pueden hacer el siguiente experimento:

- 1 Poner el globo en el pico de la botella de plástico vacía.
- 2 Sumergir la botella en el recipiente con agua fría y dejarla allí unos segundos. ¿Qué le sucede al globo?

- 3 Después, sumergir la botella en el recipiente con agua caliente y dejarla allí unos segundos. ¿Qué le sucede al globo? ¿Por qué crees que pasa eso?

Explica que al colocar la botella en contacto con el agua caliente, el aire que ésta contiene se calienta y se expande generando un aumento de presión. Como la botella no se puede expandir, porque es más rígida, la mayor presión que tiene ahora el aire, hace que se expanda el globo. Este experimento sirve para hacer una analogía de lo que sucede en la superficie terrestre: el calor del Sol calienta la tierra, el aire que está en contacto con la tierra se va calentando y expandiendo, y al expandirse sube.

Imaginar la circulación del aire en una ciudad encerrada entre montañas: el aire circula de forma vertical y todos las emanaciones de gases (por ej. de vehículos y fábricas) se mantienen sobre la ciudad. Sin embargo, si nos imaginamos una ciudad costera o que no esté rodeada por montañas, veremos que la circulación del aire se produce de forma horizontal. En este último caso, los gases emanados en la ciudad serán transportados lejos de la misma por los vientos. Por lo tanto, la geografía influye en la circulación del aire y por ende en la contaminación atmosférica.

Posteriormente, utilizando un globo terráqueo, ubicar dónde se encuentran las ciudades más grandes del mundo, es decir, donde se generan la mayor cantidad de gases contaminantes. Luego, ubicar dónde se encuentra debilitada la capa de ozono. ¿Existen ciudades donde está más debilitada la capa de ozono? ¿Cómo llegaron los gases que la debilitaron hasta allí? Hablar brevemente de la circulación atmosférica.



Al final de esta actividad podemos concluir cómo nuestras acciones pueden tener un impacto a nivel global y lo que hagamos en un lugar del planeta puede afectar otro lugar muy lejano. Es decir, que lo que hagamos todos y cada uno de nosotros afecta la salud de nuestro gran ecosistema, el planeta Tierra.

Los sonidos de nuestro entorno

Actividad VIII

Estamos acostumbrados a escuchar muchos sonidos diariamente, varios los oímos de forma simultánea y a veces estamos tan acostumbrados a algunos de ellos que no los percibimos. Sin embargo, la contaminación sonora puede afectar nuestras vidas de varias maneras, ya sea alterando nuestra salud mental (por ej. al causar irritabilidad y falta de concentración) como nuestra salud

Nota: al igual que en la Actividad V “Los inspectores del agua”, los niños pueden ser “Inspectores de sonidos” y analizar las acciones que realiza cada familia diariamente y si las mismas generan sonidos innecesarios que puedan molestar a los demás.

Debemos recordar que es muy importante que todos respetemos los derechos de los demás.

física (al provocar pérdida de la audición).

En esta actividad te proponemos pasar un día sin ruidos innecesarios e imitar los sonidos de la naturaleza. De esta forma podremos comprobar si efectivamente el efecto de la contaminación sonora en nosotros es evidente, por ejemplo si logramos que nuestro cuerpo se relaje o si podemos pensar mejor.

Para poder disminuir los ruidos innecesarios de la vida cotidiana puedes hacer lo siguiente:

- Bajar el volumen de la radio y/o televisor de tu casa, procurar que los mismos se escuchen sólo en la habitación donde se encuentran (evitar que esos sonidos salgan de tu casa).
- Para escuchar música en un lugar público, utilizar auriculares y escuchar con un volumen moderado.
- Hablar en tono moderado, evitando gritar.
- No utilizar la bocina del auto o la moto a menos que sea una emergencia.
- Evitar golpear puertas y ventanas al cerrarlas.
- Evitar que las mascotas alteren el descanso de otras personas.
- Antes de las 7:00am y después de las 10:00pm evitar hacer ruidos molestos (por ej. martillar, taladrar, gritar), puede que otros estén descansando.

Para reconstruir un ambiente a través de sus sonidos, deberán seguir estos pasos:

- 1 Lleva a tu grupo a un lugar tranquilo cercano, como por ejemplo un bosque, una playa o un río.
- 2 Invítalos a que cierren los ojos y que hagan silencio por 30 segundos.
- 3 Luego, pídele a cada uno que mencione uno de los sonidos que logró identificar. ¿Todos pudieron identificar los mismos sonidos?
- 4 Pídeles nuevamente que cierren los ojos y hagan silencio, esta vez por un minuto y que traten de recordar e identificar todo lo que oyen.
- 5 Una vez que hayan vuelto a la clase, hacer una lista en el pizarrón de los sonidos escuchados.
- 6 Invita a cada uno a que elija uno de los sonidos de la lista, procura que cada sonido sea elegido por un niño.
- 7 Pide a cada niño que de deberes piense una forma de imitar el sonido elegido (por ej. el viento se puede imitar soplando un papel o chiflando, el goteo del agua chasqueando los dedos, los truenos aplaudiendo, la lluvia fuerte golpeando las manos en las piernas, los pájaros con distintos silbidos, etc.).
- 8 El día siguiente, primero cada niño de forma individual imitará el sonido que eligió.
- 9 Luego, empezará un niño imitando su sonido, y de a uno se le sumarán los otros niños imitando los sonidos que eligieron.

De esta forma, finalmente, habrán logrado reproducir los sonidos de la naturaleza que escucharon el día anterior.

Bibliografía consultada y recomendada

- Achkar M, Cantón V, Cayssials R, Domínguez A, Fernandez G & F Pesce. 2005. Ordenamiento ambiental del territorio. Comisión sectorial de Educación Permanente UdelaR. 104p.
- Achkar M, Domínguez A & F Pesce. 2007. Educación ambiental. Una demanda del mundo de hoy. El Tomate Verde Ediciones – Redes / Amigos de la Tierra, Montevideo.
- Aisenberg A, Baruffaldi L, Laborda A & M Simó. 2009. Arañas en la playa. Historias de amor y conservación. Almanaque 2009. Banco de Seguros del Estado.
- Allaby M. 1994. The Concise Oxford Dictionary of Ecology. Oxford University Press.
- Andrade T & JM López. 1999. La emergencia de la complejidad entre los cazadores recolectores de la costa Atlántica meridional sudamericana. *Journal of American Archaeology*. OPHG/OEA, Lanata J.(ed), Washington.
- Bracco R. 2000. Aproximación al registro arqueológico del sitio La Esmeralda (“conchero”), desde su dimensión temporal. *Costa atlántica del Uruguay. Anales de Arqueología y Etnología*, Universidad Nacional de Cuyo. 54-55: 13-27
- Bracco R. 2006. Montículos de la Laguna Merín: Tiempo, Espacio y Sociedad. *Latin American Antiquity* 17:511-539.
- Brugnoli E, Masciadri S & P Muniz. 2009. Base de datos de especies exóticas e invasoras en Uruguay, un instrumento para la gestión ambiental y costera. *Ecoplata*, Montevideo. 26p.
- Bustamante R & A Grez. 1995. Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos. *Ambiente y Desarrollo*. 10(2):58-63.
- Cabrera L. 2005. Patrimonio y arqueología en el Sur de Brasil y Este de Uruguay: Los Cerritos de Indios. *Saldvie* 5:221-254.
- Castro-Díez P, Valladares F & A Alonso. 2004. La creciente amenaza de las invasiones biológicas. *Ecosistemas, Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente* 13(3): 65-73.
- Chapin FS, Mooney HA, Chapin MC & P Matson. 2002. *Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology*. Springer, Nueva York.
- De Álava D. 2006. Interfase de conflictos: el sistema costero de Rocha (Uruguay). Pp. 637-650. En: Menafrá, Rodríguez-Gallego, Scarabino & Conde (Eds.). *Bases para la Conservación y el Manejo de la Costa Uruguaya*. *Vida Silvestre Uruguay* Montevideo. i-xiv + 668 pp.
- Delfino E, Fabiano G & O Santana. 2006. La pesca artesanal en La Paloma (Rocha, Uruguay): período 1999-2001. Pp. 567-576. En: Menafrá, Rodríguez-Gallego, Scarabino & Conde (Eds.). *Bases para la Conservación y el Manejo de la Costa Uruguaya*. *Vida Silvestre Uruguay*, Montevideo. i-xiv + 668 pp.
- Dudley N, Mulongoy KJ, Cohen S, Stolton S, Barber CV & SB Gidda. 2005. *Towards Effective Protected Area Systems. An Action Guide to Implement the Convention on Biological Diversity Programme of Work on Protected Areas*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Technical Series no. 18, 108p.
- Evans B. 2005. The DISCUSS Project: Developing Institutional and Social Capacities for Urban Sustainability. Seminario disponible en: www.environmentalcitizenship.net
- Fabiano G & O Santana. 2006. Las pesquerías en las lagunas costeras salobres de Uruguay. Pp. 557-566. En: Menafrá, Rodríguez-Gallego, Scarabino & Conde (Eds.). *Bases para la Conservación y el Manejo de la Costa Uruguaya*. *Vida Silvestre Uruguay*, Montevideo i-xiv + 668 pp.
- Fiorino DJ. 1990. Citizen Participation and Environmental Risk: A Survey of Institutional Mechanisms. *Science, Technology, and Human Values* 15(2): 226-243.
- Funtowicz SO & JR Ravetz. 2000. *La ciencia posnormal: ciencia con la gente*. Icaria, Barcelona.
- Galli O. 2008. Worn-out policies. *Samudra Report* 49. icsf.net/icsf2006/uploads/publications/samudra/pdf/english/issue_49/arto2.pdf
- GEO Uruguay. 2008. Informe del estado del ambiente. Publicado por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Centro Latino Americano de Ecología Social. 350p.
- Gianotti García C. 2000. Paisajes Monumentales en la región meridional sudamericana. *Gallaecia*, Santiago de Compostela. 19:43-72.
- Inda H, Del Puerto L, Castiñeira C, Capdepon I & F García-Rodríguez. 2006. Aprovechamiento prehistórico de recursos costeros en el litoral atlántico uruguayo. Pp. 661-667. En: Menafrá, Rodríguez-Gallego, Scarabino & Conde (Eds.). *Bases para la Conservación y el Manejo de la Costa Uruguaya*. *Vida Silvestre Uruguay*, Montevideo. i-xiv + 668 pp.
- Intendencia Municipal de Canelones. 2008. *Estrategia de desarrollo territorial. Plan director de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible de la ciudad de colonia del sacramento*.
- Jasanoff S & ML Martello. 2004. Knowledge and Governance. En *Earthly Politics: Local and Global in Environmental Governance*. S. Jasanoff & M. Martello (Eds.). MIT Press, Cambridge.
- López Mazz JM. 1994. Cabo Polonio: Sitio Arqueológico del Litoral Atlántico Uruguayo. *Revista de Arqueología, São Paulo*. 8(2): 239-265.
- López Mazz JM. 1994. Cazadores-Recolectores de la Cuenca de la Laguna Merín: Aproximaciones teóricas y modelos arqueológicos. En: Lanata JL & LA Borrero (Eds.). *Arqueología Contemporánea*, Bs. As. 5:51-64.
- López Mazz JM. 1995. El fósil que no guía, y la formación de los Sitios Costeros. En *Arqueología en el Uruguay*. En: Consens M, López Mazz JM & C Curbelo (Eds.). VIII Congreso Nacional de Arqueología Uruguaya, Maldonado, 1994. *Surcos*, Montevideo. Pp. 92-105.
- López Mazz JM. 2001. Las Estructuras Monticulares (Cerritos) del Litoral Atlántico Uruguayo. *Latin American Antiquity* 12(3):231-255.
- López Mazz JM & A Gascue. 2007. El Valle del Arroyo Balizas: estructuras monticulares y sitios del litoral atlántico uruguayo. *Cazadores Recolectores del Cono Sur*. *Revista de Arqueología* 2:89-103.
- López Mazz JM & C Gianotti. 1998. Construcción de espacios ceremoniales públicos entre los pobladores prehistóricos

de las Tierras Bajas de Uruguay: el estudio de la organización espacial en la localidad arqueológica de Rincón de los Indios. *Revista de Arqueología*. 11: 87-105.

López Mazz JM & C. Gianotti. 2001. Diseño de proyecto y primeros resultados de las investigaciones realizadas en la localidad arqueológica "Rincón de los Indios". *Arqueología Uruguaya hacia el Fin del Milenio*. IX Congreso de Arqueología, Colonia de Sacramento. Pp. 163-174.

López JM & J Iriarte. 2000. Relaciones entre el litoral atlántico y las tierras bajas. Pp. 9-47. En: Durán & Bracco (Eds). *Arqueología de las Tierras bajas*. Ministerio de Educación y Cultura, Montevideo.

López JM, Piñeiro G, Castiñeira C, A Gascue. 1997. Ocupación humana en el litoral atlántico de Uruguay, aproximación paleoambiental al conocimiento de los sitios costeros: sitio "La Esmeralda". *Jornadas de Antropología de la Cuenca del Plata*, Tomo III, Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Humanidades y Artes. Pp 28-34.

López Mazz, JM & E Villarmarzo. 2003. Explotación intensiva de recursos marinos: el caso del Este de Uruguay. En: de Moraes, Coutinho Afonso & Martins (Eds). *Arqueologías da América Latina*. Anais do XII Congresso da Sociedade de Arqueología Brasileira, São Paulo, 21-25 de setembro de 2003. Publicación electrónica en Cd.

López Mazz JM, Gascue A & F Moreno. 2005. *Arqueología de los "Cerritos Costeros"* en el Sitio Estancia La Pedrera. XI Congreso Nacional de Arqueología Uruguaya, Salto.

Mañosa C. 1995. Utilización prehistórica de moluscos en Punta de La Coronilla (Rocha, Uruguay). Pp. 116-122. En: Consens, López Mazz & Curbelo (Eds). *Arqueología en el Uruguay*. VIII Congreso Nacional de Arqueología Uruguaya, Maldonado.

Mazzeo JL. 2000. Impacto ambiental en el medio urbano. Montevideo y área metropolitana. En: Domínguez & Prieto (Eds.). *Perfil Ambiental del Uruguay 2000*.

Menafrá R, Conde G, Roche I, Gorfinkiel D, Píriz C, Balerio W, Biasco E, Fossati M, Lorenzo E & R Cortazzo. 2009. Challenges and Opportunities for Integrated Coastal Management in Uruguay. *Ocean Yearbook*. Pp. 403-432.

Méndez SM. 2006. El impacto de las floraciones algales nocivas: origen, dispersión, monitoreo, control y mitigación. Pp. 57-70. En: Menafrá, Rodríguez-Gallego, Scarabino & Conde (Eds.) *Bases para la Conservación y el Manejo de la Costa Uruguaya*. *Vida Silvestre Uruguay*, Montevideo. i-xiv + 668 pp.

Mikkola H & D Montiel. 2008. UTF/URU/025/URU. Gestión Pesquera en Uruguay. FAN (FAO Aquaculture Newsletter) 39: 18-19. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/i0148e/i0148e12.pdf>

MGAP-DIEA. 2003a. El cultivo de arroz en Uruguay: contribución a su conocimiento. www.mgap.gub.uy/diea/Rubros/default.htm

MGAP-DIEA. 2003b. La agricultura de secano en Uruguay: contribución a su conocimiento. www.mgap.gub.uy/diea/Rubros/default.htm

MGAP-DIEA. 2003c. La actividad forestal a través del Censo Agropecuario. www.mgap.gub.uy/diea/Rubros/default.htm

MGAP-DIEA. 2004. Regiones de Especialización Producti-

va. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur. Montevideo. www.mgap.gub.uy/diea/Trabajos%20Especiales/RegionesdeEspecializacionProductiva/default.htm

Moreno F & V Ester. 2006. La composición de la dieta de las sociedades mariscadoras: ¿se puede hablar de recursos complementarios y recursos principales? *Bone Commons*. www.alexandriarchive.org/bonecommons/prize/Moreno_Text.doc

Nagy G, Gómez Erache M & V Fernández. 2007. El aumento del nivel del mar en la costa uruguaya del Río de la Plata. Tendencias, vulnerabilidades y medidas para la adaptación. En: Romero P. Medio ambiente y urbanización. IIED América Latina

Novo M. 1996. La Educación Ambiental formal y no formal: dos sistemas complementarios. *Revista iberoamericana de educación* 11: 75-102. www.oei.es/oeivirt/rie11a02.htm

Pintos S. 2000. Economía "Húmeda" del este del Uruguay: el manejo de recursos faunísticos". Pp. 249-270. En: Durán & Bracco (Eds). *Arqueología de las Tierras Bajas*. Comisión Nacional de Arqueología, Ministerio de Educación y Cultura. Montevideo.

Pintos S & C Gianotti García. 1995. Quebra y requebra: arqueofauna de los constructores de cerritos. En: Consens, López Mazz, Curbelo (Eds). *Arqueología en el Uruguay*, Edit. SURCOS S.R.L., Montevideo. Pp.65-78.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2008. Uruguay: El cambio climático aquí y ahora. *Material Complementario del Informe Mundial Sobre Desarrollo Humano 2007-2008*. 39p.

Proyecto GEF 3690. *Implementing Pilot Climate Change Adaptation Measures in Coastal Areas of Uruguay*

Puig P. 2006. La pesca artesanal en el Río de la Plata: su presente y una visión de futuro. Pp. 477-485. En: Menafrá, Rodríguez-Gallego, Scarabino & Conde (Eds.) *Bases para la Conservación y el Manejo de la Costa Uruguaya*. *Vida Silvestre Uruguay*, Montevideo. i-xiv + 668 p.

Pullin AS. 2002. *Conservation biology*. Cambridge University Press. 328p.

Sierra D & G Ferrari. 2006. Monitoreo de cianobacterias en la costa de Montevideo (Uruguay). Pp. 413-420. En: Menafrá, Rodríguez-Gallego, Scarabino & Conde (Eds.) *Bases para la Conservación y el Manejo de la Costa Uruguaya*. *Vida Silvestre Uruguay*, Montevideo. i-xiv + 668 p.

Tommasino H, Foladori G & J Taks. 2005. La crisis ambiental contemporánea. En: G. Foladori y N. Pierri (Coord.) *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*. Cámara de Diputados, LIX Legislatura, Estados Unidos Mexicanos, Universidad Autónoma de Zacatecas, M.A. Porrúa, México. www.estudiosdeldesarrollo.net/coleccion_america_latina/sustentabilidad/Sustentabilidad4.pdf

Ximenez I & E Langguth. 2002. *Isla de Lobos*. Graphics, Montevideo.

Páginas web consultadas

Armada Nacional: www.armada.gub.uy/

Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora: www.cites.org/esp/index.shtml

CITES-Uruguay: www.mgap.gub.uy/Renare/AreasProtegi-dasyFauna/Fauna/ConveniosInternacionales/CITES.pdf
Convención de Especies Migratorias: www.cms.int/about/spanish/welcome_sp.htm
Convenio sobre la Diversidad Biológica: www.cbd.int/
Convención Ramsar: www.ramsar.org/indexsp.htm
Desarrollo Rural en Latinoamérica: www.agropecuaria.org
Dirección Nacional de Saneamiento y Agua: www.mvotma.gub.uy/dinasa/
Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial: www.mvotma.gub.uy/dinot/
Dirección Nacional de Medio Ambiente: www.mvotma.gub.uy/dinama/
Dirección Nacional de Recursos Acuáticos: www.dinara.gub.uy
Dirección Nacional de Recursos Renovables: www.mgap.gub.uy/Renare/
Dirección General Forestal: www.mgap.gub.uy/Forestal/DGF.htm
Enciclopedia Geográfica del Uruguay: www.montevideo.com.uy
Evaluación de los Ecosistemas del Milenio: www.millenniumassessment.org/es/index.aspx
Food and Agriculture Organization: www.fao.org/about/about-fao/es/

Intendencia Municipal de Montevideo 1995. Plan de OT Montevideo: www.montevideo.gub.uy/pot/presentacion.htm
Intendencia Municipal de Colonia 2009. Plan de OT Colonia del Sacramento: www.colonia.gub.uy/index.php?x=planDirector
Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca: www.mgap.gub.uy
Ministerio de Turismo y Deportes: www.turismo.gub.uy/
Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente: www.mvotma.gub.uy/
Museo Nacional de Historia Natural: www.mec.gub.uy/munhina/
Programa de las Américas: www.ircamericas.org
Protocolo de Kioto: www.wvviews.org
Proyecto Sistema Nacional de Áreas Protegidas: www.snap.gub.uy/
The International Ecotourism Society: www.ecotourism.org
Tráfico de especies: www.traffic.org
Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: www.iucn.org/es/sobre/
Unidad de Cambio Climático: www.cambioclimatico.gub.uy//index.php?option=com_content&task=view&id=16&Itemid=31



Glosario

abc

Glosario

A

Abiótico: sin vida; es el componente no vivo de un ambiente o de un proceso.

Acuicultura: conjunto de actividades con fines económicos que incluyen técnicas y conocimientos de cultivo de especies acuáticas vegetales y animales, para producción de alimentos, materias primas de uso industrial y farmacéutico y organismos vivos para repoblación u ornamentación.

Acuífero: formación geológica subterránea compuesta de grava, arena o piedra porosa, capaz de almacenar y rendir agua. Las condiciones geológicas e hidrológicas determinan su tipo y funcionamiento.

ADN (Ácido Desoxirribonucleico): macromolécula que forma parte de todas las células y que contiene la información genética usada en el desarrollo y el funcionamiento de los organismos vivos y de algunos virus, siendo el responsable de su transmisión hereditaria.

Aerobio: se refiere a un organismo que respira oxígeno o a un proceso bioquímico o condición ambiental que sucede solo en presencia de oxígeno.

Agua de lastre: es el agua empleada en navegación marítima para procurar la estabilidad de un barco. La técnica consiste en la introducción o toma directa de agua del entorno en el que se encuentra el barco en ese momento, para la inundación total o parcial de unos depósitos o tanques especialmente diseñados en el interior del casco. El proceso puede invertirse y el agua es expulsada del navío en un lugar que, en general, suele estar alejado del punto original de toma.

Agua de sentina: agua con residuos oleosos (hidrocarburos) producida por las operaciones normales en los buques como lavado de tanques.

Alelo: variante de un gen. Cada variante se diferencia en su secuencia y en modificaciones concretas de la función de ese gen.

Ambiente: espacio en las que se desarrolla un organismo. Comprende dos tipos de componentes: el medio físico o abiótico (aire, agua, suelo) y el medio biótico, que comprende la materia orgánica no viviente y todos los organismos vivos de la región.

Amnios: es una fina membrana que contiene un fluido salino llamado líquido amniótico. Envuelve y protege al embrión contra eventuales golpes.

Amniotas: son un grupo de vertebrados tetrápodos totalmente terrestres. Se caracterizan porque el embrión desarrolla tres envolturas: el corion, el alantoides y el amnios, creando un medio acuoso en el que puede respirar y del que puede alimentarse. Ésta es una adaptación evolutiva que, a diferencia de lo que ocurre con los anfibios, permitió la reproducción ovípara en un medio seco y terrestre.

Amplexo: abrazo nupcial. Es el modo de acoplamiento propio de los anfibios anuros. Hembras y machos se reúnen en el agua, gracias a las sonoras llamadas de los machos y se acoplan de un modo característico. El macho, generalmente más pequeño que la hembra, se abraza a ella sujetándola inmediatamente por debajo de sus extremidades anteriores o

por encima de las posteriores. Los anfibios producen huevos sin cubiertas, salvo una cápsula mucosa, que son vertidos al agua sin fecundar. Los espermatozoides son liberados al medio a la vez, produciéndose inmediatamente la fecundación externamente. El amplexo culmina necesariamente en el agua y según las especies, puede durar desde unos pocos minutos hasta varios días.

Anaerobio: se refiere a un organismo que no puede vivir en presencia de oxígeno o a un proceso bioquímico o condición ambiental que sucede en ausencia de oxígeno.

Anoxia: condición donde falta el oxígeno.

Anticiclón: zona atmosférica o centro de alta presión, donde la presión atmosférica (al nivel del mar) es superior a la del aire circundante, haciendo que el aire sea más estable. En estos centros, el aire desciende desde capas superiores de la atmósfera (fenómeno que se conoce como subsidencia), generando vientos que divergen desde el centro de alta presión, soplando hacia los lugares de baja presión.

Antropico: de origen humano. Se refiere a los procesos, materiales y efectos que son el resultado de cualquier actividad humana.

Ápice: en botánica, extremo o punta de la hoja, que puede variar según la especie de planta.

Aposematismo: rasgos llamativos a los sentidos, como coloraciones u otro tipo de señales de advertencia que presentan algunos organismos, destinados a alejar a sus depredadores.

Árbol filogenético: es una representación gráfica de las relaciones evolutivas entre grupos que se cree que tuvieron una descendencia común (sea entre especies, familias o distintos niveles de organización taxonómica). Para su construcción, se usa información proveniente de fósiles, así como aquella generada por la comparación estructural y molecular de los organismos.

Árbol: es una forma de vida de una clasificación artificial para agrupar plantas. El término hace referencia a plantas de tronco leñoso, con un eje principal que se ramifica a cierta altura del suelo, cuya altura supera los seis metros en su madurez, y que además, producen ramas secundarias cada año.

Arbusto: es una forma de vida de una clasificación artificial para agrupar plantas. El término hace referencia a una planta leñosa ramificada desde la base.

ARN (ácido ribonucleico): es una macromolécula formada por una larga cadena de nucleótidos, que, en la mayoría de los organismos, es utilizado para transmitir la información que se encuentra en el ADN para que se puedan sintetizar proteínas.

Atmósfera: es la capa gaseosa que rodea a la Tierra. Está compuesta por oxígeno (21%) y nitrógeno (78%), pequeñas cantidades de otros gases y vapor de agua. Permite la vida en la Tierra absorbiendo parte de la radiación solar, reduciendo las diferencias de temperatura entre el día y la noche y actuando como escudo protector contra los meteoritos.

Autóctono (o nativo): originario de la misma región donde se encuentra en el presente o que llegó a ese sitio por dispersión natural, sin intervención humana.

Autótrofo: organismo capaz de elaborar su propia materia

orgánica a partir de sustancias inorgánicas que toma del medio. Los seres autótrofos (también llamados productores primarios) son una parte esencial de las redes tróficas, ya que absorben la energía del sol, o de otras fuentes de energía inorgánicas como el dióxido de carbono, y las convierten en moléculas orgánicas que son utilizadas para desarrollar funciones biológicas como su propio crecimiento celular.

Axolote (Ambystoma mexicanum): anfibio completamente acuático, con cola, parecido a un renacuajo, que proviene de Méjico.

B

Barbas (o ballenas): placas de queratina que cuelgan de la mandíbula superior de las ballenas formando un peine que utilizan como filtro para retener pequeños animales (peces y krill).

Barlovento: lugar de donde viene el viento respecto a un punto determinado.

Basamento cristalino: son las rocas más antiguas de la región (más de 2000 millones de años de antigüedad). Se encuentran por debajo de la pila sedimentaria, a diferentes profundidades debido a un fallamiento diferencial que las afectó, como consecuencia de las fuerzas internas (endógenas) a las que estuvieron sometidas en diferentes momentos de su larga historia y hasta tiempos bastantes recientes. Como consecuencia de ese fallamiento diferencial, es posible observar el Basamento Metamórfico o Cristalino, aflorando a lo largo de la costa del Uruguay y a más de 20 m sobre el nivel del mar en la Isla Martín García.

Bayas: en botánica, es un tipo de fruto carnoso simple, en el cual la pared entera del ovario madura, generalmente, en un pericarpio comestible.

Bentos: es el grupo de organismos que viven asociados al fondo, ya sea desplazándose sobre éste, fijos a un sustrato o inmersos en el sedimento. Incluye una gran variedad de organismos, desde algas unicelulares hasta grandes peces, pasando por diversos invertebrados, como las esponjas, los moluscos y los crustáceos.

Biodiversidad o diversidad biológica: hace referencia a la amplia variedad de seres vivos y procesos ecosistémicos, que se encuentran en el planeta Tierra y los patrones que éstos conforman. Es resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y actualmente también de la influencia creciente de las actividades humanas. El concepto de biodiversidad se encuentra bajo continua discusión y se ajusta a diferentes definiciones según los diversos intereses de quienes tratan de definirla.

Biofilm: comunidades complejas de microorganismos (bacterias, algas, hongos, entre otros), fijas a una superficie, que pueden presentar una única o varias especies.

Bioindicadores o indicadores biológicos: Son especies que permiten deducir alguna característica del medio en el que se encuentran. Son aquellos organismos (o restos de los mismos) que ayudan a descifrar cualquier fenómeno o acontecimiento actual (o pasado) relacionado con el estudio de un ambiente, como delinear una ecorregión, indicar

contaminación o cambios climáticos, entre otras.

Biósfera: es una capa relativamente fina de la Tierra, donde se desarrolla y mantiene la vida. Se extiende por toda la superficie de la Tierra desde unos kilómetros dentro de la atmósfera hasta las más profundas chimeneas volcánicas en el fondo oceánico. La biósfera es un sistema caracterizado por el ciclo continuo de materia y energía. Es un ecosistema global compuesto por los organismos vivos y los componentes abióticos.

Biota: conjunto de individuos o especies de un área o lugar determinado.

Biótico: con vida. Es el componente vivo de un ambiente o proceso.

Biso: secreción producida por algunos moluscos que se endurece con el agua y toma la forma de filamentos con los que se adhieren a las rocas u otras superficies (ej. mejillones).

Blow-out: (término en inglés) depresión en las dunas causada por la erosión del viento, que se origina generalmente por una perturbación original que provoca la pérdida de la vegetación que protege la misma.

Branquias: órganos respiratorios de algunos animales acuáticos (moluscos, peces, vertebrados e insectos con fases juveniles larvarias) mediante los que se realiza el intercambio de gases, oxígeno (O₂) y dióxido de carbono (CO₂), entre el medio interno y externo del animal.

Braquiblasto: tallo de crecimiento limitado o reducido en el que los entrenudos son muy cortos y las hojas o flores aparentan surgir del mismo punto (como en ramillos o manojos).

C

Calcáreo: que tiene óxido de calcio o cal.

Callosidades: son áreas de piel elevadas, de consistencia córnea, situadas en distintas partes de la cabeza de algunas ballenas. La distribución, dimensión y forma de los callos varían de una ballena a otra pero no cambian con el crecimiento, permitiendo la identificación individual de cada animal durante toda la vida. Estas callosidades presentan densas poblaciones de pequeños crustáceos anfípodos llamados ciámidos y cirrípedos.

Camuflaje: efecto que provocan algunos organismos al pasar desapercibidos en el ambiente donde se encuentran.

Canibalismo: acto o práctica de alimentarse de individuos de la propia especie.

Cápsula ovígera: cápsula de materiales más o menos gelatinosos, con varios embriones adentro que aparecen en varias especies de moluscos, principalmente caracoles.

Cárcava: surco que se forma donde se concentra el agua (de escorrentía y de arroyos) que fluye descendiendo por una pendiente. Se desarrolla fundamentalmente en regiones áridas que registran fuertes precipitaciones ocasionales y dan lugar a un terreno de aspecto acanalado. Inciden con más facilidad sobre materiales blandos y poco compactos, como los suelos arcillosos y donde no hay suficiente cobertera vegetal.

Carnívoro: organismo que se alimenta de animales vivos.

Carnívoro tope: carnívoro que se encuentra en la cima

de una red trófica, por lo que no presenta depredador que lo consuma.

Carroñero: animal que consume cadáveres de otros animales.

Carúncula: carnosidad roja y eréctil de algunas aves ubicada encima de la cabeza o debajo de ella.

Cefalotórax: parte del cuerpo de los crustáceos y arácnidos formada por la unión de la cabeza y el tórax en una única unidad funcional.

Ciámido: crustáceo anfípodo ectoparásito que se encuentra aferrado a la piel de las ballenas.

Ciclón: denominación que se usa en meteorología para referirse a zonas de baja presión atmosférica a donde convergen los vientos (ver anticiclón).

Cláspers: aletas pélvicas de tiburones y rayas macho que se encuentran modificadas como órganos copuladores y que permiten la fecundación interna.

Clima: se refiere a las características atmosféricas globales de una región. Es el conjunto de los valores promedio de los factores y fenómenos atmosféricos y meteorológicos que caracterizan una región, es decir, es un promedio del estado del tiempo en un lugar determinado. Estos valores promedio se obtienen con la recopilación de la información meteorológica durante un periodo de tiempo suficientemente largo.

Cnidocitos: son células en forma de cápsula con contenido urticante que los cnidarios utilizan para paralizar a sus presas.

Colonia laxa: asociación de una o más especies de aves que se reúnen para anidar, donde los nidos se encuentran bastante espaciados entre sí (diseminados).

Columna de agua: se refiere a la columna conceptual de agua que encontraríamos al descender desde la superficie hasta el fondo, en el mar o en cualquier otro cuerpo de agua.

Combustibles fósiles: sustancias ricas en energía que se han formado a partir de restos fósiles de plantas y microorganismos. Los principales son: el carbón, el petróleo y el gas natural.

Comunidad: es el conjunto de poblaciones de especies diferentes que se encuentran en un área geográfica y tiempo determinados.

Conservación: gestión de la biósfera que comprende el mantenimiento, la utilización sustentable, la restauración y el mejoramiento del entorno natural, entendiéndolo como un sistema dinámico.

Consumidor primario: organismo heterótrofo que se alimenta de productores primarios, adquiriendo la materia prima para fabricar sus sustancias orgánicas de los tejidos vegetales. Los consumidores primarios son herbívoros y, en su mayoría, consumen plantas y frutos en el medio terrestre o algas macroscópicas y fitoplancton en los sistemas acuáticos. Representan la conexión entre productores primarios y carnívoros.

Consumidor secundario: organismo heterótrofo que se alimenta de los consumidores primarios. Este nivel de la cadena trófica está constituido por los carnívoros.

Coriáceo: como el cuero, de consistencia recia aunque de cierta flexibilidad, que tiene el aspecto o el tacto parecido al del cuero.

Cortejo: comportamiento animal que tiene como finalidad obtener pareja y exhortarla al apareamiento. Frecuentemente implica la exhibición de características físicas, la producción de sonidos especiales o regalos a ofrecer al candidato. Este tipo de comportamiento se observa de forma más desarrollada en las aves.

Cromatóforo: célula con pigmentos en su interior que reflejan la luz, dándole al individuo la capacidad de cambiar de color para confundirse con el ambiente y no ser visto. Este tipo de células está presente en diversos seres vivos como los anfibios, los peces, ciertos crustáceos y algunos moluscos cefalópodos.

Cuenca hidrográfica: es una superficie de territorio con un sistema de drenaje natural. Se encuentra limitada por las zonas más altas, denominadas divisorias de aguas, desde donde el agua de lluvia escurre hacia zonas bajas, alimentando cursos de agua como cañadas, arroyos, ríos, lagunas y océanos.

Cuerpo fusiforme: término utilizado para describir organismos con forma de huso (antiguo instrumento utilizado para hilar), es decir, alargado y con las extremidades más estrechas que el centro. Los peces y muchos otros animales acuáticos, como los mamíferos marinos, tienen el cuerpo fusiforme, que es la forma que mejor reduce la resistencia del agua a los movimientos. Las aves y otros animales que vuelan también se colocan de esa forma para reducir la resistencia.

Cultura ambiental: aunque no hay una definición precisa ni un consenso sobre lo que debe ser una cultura ambiental, se puede decir que ésta requiere una difusión y comprensión pública de aspectos relacionados al ambiente y apropiación de los conocimientos y prácticas de forma de estimular una participación activa de la sociedad frente a la resolución de problemas socio-ambientales.

D

Demersal: se utiliza para referirse a organismos que, por oposición a los pelágicos, viven en las proximidades del fondo.

Depredación: tipo de relación interespecífica que consiste en el consumo de un organismo (la presa) por parte de otro organismo (el depredador), encontrándose la presa viva cuando el depredador la ataca por primera vez.

Depredador: organismo que realiza depredación.

Depredador tope: ver carnívoro tope.

Descomponedor: organismo que se alimenta de restos animales o vegetales muertos y que transforman la materia orgánica en inorgánica a través de procesos químicos.

Desovar: liberación de los huevos por parte de las hembras en peces, anfibios e insectos.

Detrívoro (o saprófago): animal que se alimenta de detritos, reduciendo la materia orgánica a fragmentos menores a través de métodos físicos (por ej. al desgarrar las presas) y rompiendo sus moléculas con la digestión, mediante reacciones químicas.

Detritos: restos orgánicos, generalmente sólidos, que provienen de la descomposición de fuentes orgánicas y minerales.

Diapausa (o dormancia): momento de baja actividad metabólica, que es utilizado por algunos animales para sobrevivir en condiciones ambientales desfavorables predecibles que actúan como desencadenantes, tales como

temperaturas extremas, sequía o carencia de alimento.

Dicotómico: binario, bifurcado. Es utilizado para describir la ramificación de vegetales y algas.

Dioco: que tienen estructuras reproductivas masculinas y femeninas en plantas separadas, o sea que hay individuos masculinos y otros femeninos.

Diversidad ecosistémica: es la diversidad de comunidades (incluyendo sus interacciones) y ambientes distintos que se encuentran en un espacio y tiempo determinado.

Diversidad específica: es la diversidad de especies diferentes que existen en un espacio y tiempo determinado.

Diversidad genética o intraespecífica: se refiere a la diversidad de variantes de genes (alelos) presentes en un grupo de individuos y a su distribución, que son la base de las variaciones entre los individuos. Generalmente se utiliza para mencionar la diversidad genética existente dentro de un grupo de individuos de la misma población o especie (diversidad genética intraespecífica), pero también se podría aplicar a grupos de individuos de distintas especies (diversidad genética interespecífica).

E

Eclosis: momento en que el embrión se libera de la envoltura del huevo o vaina (en semillas).

Ecolocalización: sentido, similar al sonar, que usan algunos mamíferos como los odontocetos (delfines y marsopas) y murciélagos para percibir el ambiente. Consiste en la emisión de sonidos de alta frecuencia que, al rebotar en los objetos y al volver, les transmiten información sobre sus características, percibiendo el medio que los rodea y facilitándoles la búsqueda de presas.

Ecología: es el estudio científico de las interacciones que determinan la distribución y abundancia de los organismos y su ambiente, es decir, dónde están, cuántos hay y por qué.

Ecosistema: es un sistema natural conformado por los elementos bióticos y abióticos de una zona determinada, interactuando entre sí y conformando una unidad funcional.

Ecotono: zona de transición entre ambientes diferentes, donde coexisten elementos biológicos y físicos propios de cada uno de esos ambientes, además de otros únicos de la zona de transición.

Ectoparásito: parásito que vive en el exterior de su hospedero, adherido a la superficie del ser vivo (piel, pelos, escamas, corteza, etc.) que suelen perforar para alimentarse, por ejemplo, de la sangre del hospedero.

Ectotermo: animal con capacidad limitada de generar calor metabólico, que controla su temperatura corporal, principalmente por una fuente externa de calor. Ejemplos típicos son los reptiles, anfibios, peces e invertebrados.

Endémico: especie con distribución restringida a un ámbito geográfico determinado, no encontrándose de forma natural en ninguna otra parte del mundo. El endemismo puede considerarse dentro de amplias escalas geográficas, desde una localidad puntual (por ej. de una cima montañosa o un lago), una isla, un país o incluso hasta de un continente.

Endoparásito: parásito que vive en el interior de su hospedero.

Endotermo: organismo que mantiene su temperatura corporal dentro de ciertos límites, independientemente de la temperatura ambiental. Los mamíferos y las aves poseen esta característica, aunque también existen algunas especies de tiburones con este mecanismo.

Epífita: planta que crece sobre otro vegetal, usándolo como soporte.

Erosión: proceso de sustracción o desgaste del suelo de un terreno por acción de procesos exógenos como las corrientes superficiales de agua, la acción de las olas, el hielo glaciar, el viento, los cambios de temperatura o la acción de los seres vivos.

Escorrentía: agua de lluvia que se escurre hacia lugares bajos, arrastrando diversas sustancias en suspensión y disueltas.

Especie: es un grupo natural de organismos capaces, o potencialmente capaces, de reproducirse entre sí y generar una descendencia fértil. Éste es el concepto biológico de especie y es el más aceptado y de mayor consenso, al menos entre los zoólogos.

Epermateca: órgano en forma de receptáculo del aparato reproductivo de las hembras de ciertos animales, que les permite recibir durante la cópula y almacenar durante un tiempo el esperma del macho, para poder fecundar futuras camadas sin necesidad de copular de nuevo. Generalmente es allí donde tiene lugar la fertilización, es decir la unión del gameto femenino con el masculino.

Espermatóforo: cápsula o masa de esperma creada por los machos de varios animales, principalmente invertebrados, que es introducido de forma integral al órgano sexual femenino durante la cópula.

Espiráculo: orificio respiratorio que muchos animales marinos tienen como contacto del aire o agua con su sistema respiratorio interno. Generalmente se localiza en la parte superior del cuerpo detrás de los ojos. Se encuentra en ballenas y delfines, conduciendo el aire hacia los pulmones, y en peces conduciendo el agua hacia las branquias.

Estenohalino: especie que solo puede vivir en un estrecho rango de salinidad.

Estolonífera: planta que produce estolones, que son brotes laterales, normalmente delgados, que nacen en la base del tallo de algunas plantas herbáceas y que crecen horizontalmente con respecto al nivel del suelo, de manera epigea o subterránea.

Estróbilo: estructura parecida a un cono o piña en algunas plantas, que contiene esporangios productores de esporas.

Eucariota: célula u organismo cuyo material genético está estructurado en cromosomas encerrados dentro de un núcleo rodeado de membrana celular.

Eurihalino: organismo capaz de tolerar amplios rangos de salinidad del agua.

Eutrofización: enriquecimiento con nutrientes (fosfatos y nitratos) de un ecosistema acuático, que lleva al deterioro del ambiente debido a un desarrollo excesivo de los productores primarios.

Evapotranspiración: agua perdida por evaporación en el suelo y transpiración de las plantas.

Exoesqueleto: es el esqueleto externo que recubre toda la superficie corporal de los artrópodos, cumpliendo una función

protectora, de respiración y mecánica, proporcionando el sostén necesario para la eficacia del aparato muscular.

Exótico: se refiere a un organismo o especie no nativa del lugar o del área considerada, en donde se los considera introducidos ya que han sido accidental o intencionalmente transportados por las actividades humanas.

Extinción: desaparición gradual o total de alguna especie por causas naturales o humanas.

Extinción masiva: fenómeno en el cual, en un período de tiempo relativamente corto, desaparece un número muy grande de especies casi simultáneamente.

F

Falcado: con forma de hoz. Se refiere a la forma de la aleta dorsal de algunas especies de delfines.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para Agricultura y la Alimentación (del inglés: Food and Agriculture Organization).

Fertilizante: sustancia o producto destinado a aumentar la productividad del suelo o las condiciones nutritivas de las plantas.

Filopatría: tendencia de un animal (migrante o no) de permanecer o volver a su lugar de nacimiento.

Fitoplancton: fracción del plancton formada por organismos autótrofos (bacterias y algas fotosintéticas) que viven dispersos en la columna de agua.

Floraciones: fenómeno natural en el que ocurre una proliferación rápida de algas microscópicas (fitoplancton) que generan parches densos en el agua.

Formación vegetal: agrupación de especies vegetales o individuos de una misma especie, delimitable en la naturaleza por caracteres fisonómicos particulares, dependiente de las formas de vida dominantes y del modo en que se efectúa la ocupación del espacio. Una formación vegetal representa la expresión de determinadas condiciones de vida y tiene su base en un tipo de ambiente particular. Ejemplos: bosque, matorral, pradera, estepa.

Formaciones geomorfológicas: distintas unidades geológicas, caracterizadas por el tipo de suelo, su morfología, topografía y posición en el paisaje. Ejemplos: puntas rocosas, arcos de playas arenosas, campos de dunas, barrancas, lagunas costeras y bañados.

Fotosíntesis: proceso biológico que captura energía lumínica del sol y la transforma en energía química de moléculas orgánicas, convirtiendo el dióxido de carbono (CO₂) y el agua en azúcares, liberando oxígeno en el proceso. Es realizada por plantas, algas y algunas bacterias.

Frente de turbidez: zona donde se encuentran dos masas de agua con características físicas y químicas diferentes, que se observa a simple vista dado un cambio en la coloración del agua entre una y otra.

Fronde: tipo de hojas propias de los helechos.

Fuerza gravitacional: es la fuerza que experimentan entre sí los objetos con masa. Es la responsable de los movimientos a gran escala que se observan en el Universo: la órbita de la Luna alrededor de la Tierra, la órbita de los planetas alrededor del Sol, y los efectos observados en los cambios de mareas,

que ejercen la Luna y el Sol al atraer la masa acuosa de la Tierra hacia ellos.

G

Gametofito: fase del ciclo de vida de una planta en que las células presentan núcleos haploides y en la que tiene lugar la producción de las células sexuales o gametos. En los musgos (Bryophyta) y en los helechos y sus afines, el gametofito es una fase visible del ciclo de vida. En los musgos, particularmente, se dice que el gametofito es la fase dominante del ciclo de vida.

Gameto: célula sexual femenina o masculina que al fusionarse, durante la fecundación, forman un nuevo individuo (cigoto). En los animales, el gameto femenino se llama óvulo y el masculino espermatozoide. En las plantas, el gameto femenino se llama oósfera, y el gameto masculino es el polen.

Gemación: tipo de reproducción asexual en que una pequeña parte del organismo progenitor, al crecer y desarrollarse, puede originar nuevos individuos, si se separa del organismo parental, o una colonia de organismos si quedan unidos a él.

Generalista: se refiere al tipo de dieta que poseen algunos animales, caracterizada por el consumo de una amplia variedad de presas.

Glándula uropigial: es una glándula que se encuentra en la gran mayoría de las aves, cerca de la base de la cola, que secreta una cera que les permite mantener la impermeabilidad de las plumas. El ave típicamente transfiere esta cera a sus plumas restregando su cabeza contra esta glándula y luego contra todo el resto del cuerpo.

Glándula mamaria: órgano que tienen todos los mamíferos, más desarrollada en las hembras, que produce leche para alimentar a las crías durante los primeros meses o semanas de vida.

Granulometría: análisis del tamaño de las partículas del sedimento utilizado para el estudio de suelos, que consiste en la medición de los granos de una formación sedimentaria y el cálculo de la abundancia de cada uno de los tamaños correspondientes según una escala granulométrica.

Grupo polifilético: se refiere a un grupo artificial que contiene algunos de los descendientes de un ancestro y no contiene al ancestro.

H

Hábitat: zona o parte de un ecosistema que reúne las condiciones de vida que una determinada especie necesita para sobrevivir. En ecología, hábitat es el ambiente que ocupa una población biológica, es el lugar físico donde ésta vive.

Hemisférico: al igual que "hemisférico", se refiere a la forma de media esfera de la cápsula ovígera del caracol fino *Zidona dufresnei*.

Herbívoro: organismo que se alimenta de productores primarios, principalmente plantas y frutos en el medio terrestre o algas macroscópicas y fitoplancton en los ecosistemas acuáticos.

Hermafrodita insuficiente: organismo que posee aparato reproductor femenino y masculino, pero no puede

autofecundarse, por lo que la fecundación es cruzada y se requieren dos individuos para poder dejar descendencia. Ejemplo: Caracoles *Bulimulus gorrii* y *Bulimulus corderoi*.

Hermafrodita secuencial: organismo que experimenta un cambio de sexo durante su vida como adulto, donde las gónadas masculinas se desarrollan primero y luego las femeninas (protrandría), o viceversa (protoginia), es decir, que el primer sexo es femenino. Ejemplo: Caracol azul *Janthina janthina*.

Hermafrodita simultáneo: organismo que posee órganos reproductivos femeninos y masculinos funcionales al mismo tiempo. La mayoría de los hermafroditas simultáneos son no funcionales, lo que quiere decir que a pesar de tener los 2 sexos, el individuo necesita de otro individuo para fecundar sus gametos, funcionando como macho y hembra alternadamente. Así pues, la fecundación casi siempre es cruzada. El hermafroditismo simultáneo aparece en varios grupos animales: corales, gusanos planos (como la tenia), anélidos, caracoles, algunos camarones, ascidias y algunos peces.

Heterótrofo: organismo incapaz de elaborar su propia materia orgánica a partir de sustancias inorgánicas, por lo que obtiene su energía a través del consumo de otros organismos, o a través de la absorción de materia orgánica disuelta del ambiente.

Hidrosfera: capa de la Tierra constituida por el agua que se encuentra bajo y sobre la superficie de la Tierra, incluyendo océanos, mares, ríos, agua subterránea, hielo y nieve.

Hidrodinámico: se utiliza para hacer referencia a las adaptaciones o formas que presentan diversos organismos para disminuir el rozamiento de su cuerpo y su movimiento en un medio acuático. Ejemplo, cuerpo fusiforme de peces y mamíferos marinos, desarrollo de aletas, ausencia de pelo en cetáceos, etc.

Hierba: planta que carece de un tallo leñoso persistente sobre el nivel del suelo. No produce madera y nunca es grande como un arbusto o un árbol.

Hoja crasa o suculenta: hoja capaz de acumular agua en sus tejidos, permite que la planta sobreviva largos períodos de sequía.

Hospedero: organismo que alberga, en su interior o exterior, a un organismo parásito.

Humedal: zona de superficie terrestre que está temporal o permanentemente inundada, incluyendo un amplio espectro de ambientes tanto acuáticos (como ríos, lagos, lagunas, deltas, costas marinas, bañados, embalses y canales), como otros que no son estrictamente acuáticos (como islas y playas).

Iliófago: organismo que se alimenta de detritos.

I

Imbricado: superposición parcial, tipo tejas de un techo, que presentan las hojas de algunas plantas herbáceas como el *Lycopodium alopecuroides*.

Indicador ambiental: parámetro medible del medio natural que nos informa y resume el estado de dicho ambiente o de aspectos relacionados a él.

Intercambio genético: en este libro utilizamos el término

para referirnos al intercambio de información genética que se da entre organismos de una misma especie, a partir de la reproducción sexual.

Inorgánico: compuesto que está formado por distintos elementos, pero cuyo componente principal no es el carbono. Generalmente tienen una estructura formada por cadenas de iones y no contienen uniones químicas entre carbono e hidrogeno (hidrocarburos) o cualquiera de sus derivados.

Intrusión salina: fenómeno de entrada de agua marina en un río, arroyo, laguna, etc. Debido a la mayor densidad del agua marina, generalmente esta intrusión de agua ocurre contra el fondo, por lo que, al descender desde la superficie al fondo, la salinidad irá aumentando.

K

Krill: pequeños crustáceos que forman parte del zooplancton, que viven en aguas oceánicas frías. El krill sostiene gran parte de la vida en el planeta, por ejemplo, sirve de base alimentaria a la fauna de los vertebrados antárticos como peces, pingüinos, focas y ballenas.

L

Litósfera: capa de la Tierra compuesta por la estructura del suelo, incluyendo núcleo, manto y corteza mineral de la Tierra.

Laticífero: se refiere a células o tubos compuestos por células fusionadas que contienen látex.

Limo: partículas minerales que conforman el suelo con una granulometría comprendida entre la arena fina y la arcilla, que miden entre 0,05 y 0,002 mm de diámetro.

Litología: parte de la geología que estudia las rocas, especialmente su tamaño de grano, el tamaño de las partículas y sus características físicas y químicas.

Llanura abisal: zona del océano donde la pendiente es suave o el relieve incluso se torna plano. Su nombre proviene de "abismo" ya que la profundidad de esta zona varía desde los 3.000 a los 6.000 m.

Lluvia ácida: lluvia que presenta un pH inferior (más ácido) que la lluvia normal o limpia, que se forma cuando la humedad en el aire se combina con los óxidos de nitrógeno y el dióxido de azufre emitidos al quemar carbón o productos derivados del petróleo. Al interactuar con el vapor de agua, estos gases forman ácido sulfúrico y ácidos nítricos, que finalmente precipitan a la superficie terrestre.

M

Manto: epidermis de los moluscos.

Marea roja: fenómeno que ocurre en estuarios y mares, que consiste de una proliferación rápida de dinoflagelados que muchas veces provoca un cambio en la coloración del agua.

Masa ovígera: masa de huevos que incuban muchos organismos En los cangrejos por ejemplo, estas son acarreadas entre sus patas abdominales, especialmente adaptadas para esta función.

Materia inorgánica: conjunto de moléculas que no tienen al carbono como elemento principal, como son los minerales.

Materia orgánica: conjunto de sustancias (carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos) que originalmente formaron parte los tejidos de los seres vivos, tanto vegetales como animales y que son descompuestas por la acción de microorganismos.

Matorral: comunidad vegetal con predominancia de arbustos, generalmente muy ramificados en la base, de fisionomía achaparrada, con composición florística variable, que puede o no ser espinoso.

Medio ambiente: referente a todo lo que rodea a un organismo, incluyendo los componentes bióticos y los abióticos (ver Ambiente).

Membrana interdigital: tejido que une los dedos de algunos animales, en especial aves acuáticas y anfibios, que favorece la locomoción en el agua.

Metabolismo: conjunto de todos los procesos químicos que ocurren dentro de una célula o en un organismo, que transforman la materia y la energía para que queden disponibles para los organismos. Estos procesos interrelacionados son la base de la vida permitiendo las diversas actividades de las células: crecer, reproducirse, mantener sus estructuras, responder a estímulos, etc.

Metámero: porción o segmento del cuerpo de un animal de simetría bilateral, segmentado transversalmente. Ejemplo: anillos de los anélidos.

Metamorfosis: proceso biológico por el cual un animal se desarrolla, desde su nacimiento hasta la madurez, por medio de cambios estructurales y fisiológicos grandes y abruptos. Muchos insectos, moluscos, crustáceos, cnidarios, equinodermos, tunicados y anfibios sufren metamorfosis, la cual generalmente está acompañada de cambios en el hábitat y de comportamiento.

Microalga: alga microscópica que puede formar parte del fitoplancton si vive dispersa en el agua, o del fitobentos si habita en el fondo de los sistemas acuáticos.

Microclima: conjunto de condiciones climáticas propias de un punto geográfico particular o un área reducida determinada (por ej. una cueva), que difieren de las zonas cercanas.

Migración: movimiento regular de individuos de una especie, entre localidades de diferentes zonas geográficas. En la mayoría de los casos este movimiento es estacional e implica moverse hacia zonas de alimentación en una estación y regresar en la estación siguiente a las zonas de reproducción. Muchas especies de aves son migratorias.

Milla náutica: medida de distancia utilizada en ambientes marinos, que corresponde a 1.846 metros.

Mitigación: disminución de una presión, o efecto de alguna acción o fenómeno, sobre un ambiente o una población. Se utiliza frecuentemente para referirse a medidas que se implementan para reducir el impacto que tienen las actividades humanas sobre los ecosistemas (“medidas de mitigación”).

Mixótrofo: organismo con la capacidad de obtener energía de la luz o de compuestos orgánicos e inorgánicos, o sea capaz de comportarse como autótrofo o heterótrofo. También puede recibir el nombre de parcialmente autótrofo.

Mutualismo: interacción entre organismos de especies diferentes, en donde ambos se ven beneficiadas.

N

Nativo: se refiere a las especies originarias de una zona o región (a diferencia de aquellas que fueron introducidas).

Neártico: zona que abarca la mayor parte de Norteamérica, Groenlandia y las montañas de Méjico.

Necton: grupo de organismos acuáticos que habitan desde la superficie al fondo y que tienen la suficiente capacidad de nado como para superar las corrientes. Este grupo incluye desde pequeños peces y calamares hasta aves, tortugas y mamíferos marinos.

Nemátodo: gusano cilíndrico, principalmente acuático, que se distingue de otros gusanos por carecer de celoma (pseudocelomado), una cavidad que existe en los metazoarios, donde se ubican muchos de los órganos internos.

Neotrópico: zona que abarca Sudamérica, América Central y una pequeña parte de Estados Unidos.

Nicho ecológico: conjunto de interacciones de una especie con los componentes bióticos y abióticos del ecosistema, que permiten su sobrevivencia. Incluye los rangos de temperatura, humedad y pH que una especie tolera, las especies de las cuales se alimenta (en el caso de organismos heterótrofos), la interacción con otras especies de la comunidad (como sus depredadores o competidores), entre otros.

Nivel trófico: es el nivel que ocupa un organismo en la estructura trófica de un ecosistema, o sea, de quién se alimenta (o cómo obtiene la energía) y de quién es alimento.

Nudibranquio: es un molusco gasterópodo que, como su nombre lo indica, tiene las branquias al desnudo.

Nutriente: cualquier elemento o compuesto químico necesario para el metabolismo de un ser vivo.

O

Ocelo: mancha redondeada que presentan algunos animales, como un ojo falso, que muchas veces utilizan como forma de engaño para sus depredadores.

Ofidio: reptil de cuerpo cilíndrico, sin patas. Dentro del grupo de los ofidios están las víboras, culebras y serpientes.

Omnívoro: animal que se alimenta tanto de plantas como de otros animales.

Ooteca: cápsula en la que algunos animales depositan sus huevos (por ej. algunos moluscos, insectos y peces).

Orgánico: compuesto químico que tiene al carbono como elemento principal.

Ovíparo: animal que se reproduce poniendo huevos.

Ozono: molécula compuesta por tres átomos de oxígeno (O₃), muy conocida por encontrarse en altas concentraciones entre los 10.000 y 40.000 m sobre el nivel del mar, conformando la “capa de ozono”.

P

Pajonal: conjunto de vegetación o formación vegetal de paja, junco, totora y otras plantas que crecen en terrenos húmedos.

Parápodo: lóbulo con cerdas que se utiliza para la

locomoción, excavación y respiración en los anélidos.

Parásito: ser vivo que se nutre a expensas de otro (hospedero). El parasitismo puede ser considerado un tipo especial de depredación.

Partenogénesis: forma de reproducción asexual de algunos animales y plantas que implica la segmentación del óvulo sin fecundar hasta formar un nuevo organismo que será siempre de sexo femenino, ya que no hay involucrados cromosomas masculinos en el proceso.

Patógeno: elemento o medio que ocasiona enfermedades.

Pedipalpo: segundo par de apéndices de los arácnidos que ayudan en el procesamiento del alimento.

Pelágico: se refiere a un organismo acuático que habita la columna de agua o al ambiente pelágico, que abarca a toda la columna de agua, desde la superficie hasta cerca del fondo.

Pennada: con forma de pluma. En general se refiere a la forma similar a una pluma que presentan algunas diatomeas.

Periostraco: capa externa de la concha de los moluscos gasterópodos. Se trata de una capa orgánica que contiene los pigmentos que le dan color a la valva.

pH: es una medida de la concentración del ión hidrógeno y de la acidez de soluciones acuosas. Los valores de pH van de 0 a 14, correspondiendo los valores bajos (menores a 7) a soluciones ácidas y los altos (mayores a 7) a soluciones básicas.

Phylum: dentro del sistema de organización de los seres vivos, es una categoría taxonómica que agrupa animales de acuerdo a su plan general de organización. Se ubica entre el Reino y la Clase, o sea que varias Clases conforman un Phylum y varios Phyla (plural de Phylum) conforman un Reino. En Botánica se suele emplear el término División en lugar de Phylum, siendo ambos términos equivalentes.

Pies ambulacrales: apéndices que tienen los equinodermos, que funcionan como ventosas para la locomoción y la alimentación.

Pigidio: última región corporal de los anélidos (cola), donde se encuentra el ano y que puede modificarse como estructura de fijación en los animales sedentarios.

Pigmento: sustancia coloreada que absorbe una determinada longitud de onda de la luz (por ej. durante la fotosíntesis). Los pigmentos son los que le dan el color a lo que vemos. En los seres autótrofos, el pigmento más común y abundante es la clorofila, de color verde, pero también existen pigmentos amarillos (carotenoides), rojos, anaranjados o azules (como las ficobilinas).

Plancton: grupo de organismos que viven suspendidos en la columna de agua y que se mueven de acuerdo a las corrientes y mareas, ya que su capacidad de nado es limitada.

Plancton azul: grupo de organismos planctónicos de color azul, que se caracterizan por poseer estructuras para flotar o para ser dispersados por los vientos (flotadores, extensiones, conchillas muy delgadas). El plancton azul está compuesto, básicamente, por cnidarios y moluscos de mar abierto, que son arrastrados hacia la costa ocasionalmente.

Planta vascular: planta que tiene tejido vascular (vasos conductores que se ramifican por la raíz, tallo y hojas) para transportar nutrientes y productos del metabolismo.

Plánula: larva nadadora que surge de la reproducción sexual en los cnidarios.

Plataforma continental: es la continuación de los continentes bajo el mar. Su profundidad va aumentando a medida que nos alejamos de la costa y, por definición, se dice que se extiende de los 0 hasta los 200 m de profundidad, terminando en un quiebre que se continúa con el talud continental.

Playa disipativa: playa con un leve impacto de las olas, una pendiente suave y arena fina. Se denominan de esta manera dado que las olas rompen lejos de la playa y que disipan su energía gradualmente a lo largo de amplias zonas de barrido.

Playa reflectiva: playa con fuerte impacto de las olas, que se caracteriza por tener una pendiente pronunciada y arena gruesa. Las olas rompen directamente sobre la línea de costa de forma brusca, liberando su energía súbitamente.

Plumaje de reposo: plumaje que presentan las aves cuando no se encuentran en época reproductiva.

Plumaje nupcial: plumaje que adquieren las aves durante la época reproductiva, luego de una muda. Es un plumaje llamativo y colorido (en la mayoría de los casos en los machos).

Población: conjunto de individuos de una misma especie, que coexisten e interactúan en un mismo espacio y tiempo.

Pólipo: forma de vida de los cnidarios, con forma de saco y abertura hacia arriba, que se caracteriza por estar fija al sustrato (sésil).

Procariota: célula que no presenta núcleo diferenciado ni otros organelos de membrana.

Productividad primaria: es la transformación de energía química o solar en biomasa, que se realiza principalmente a través de la fotosíntesis.

Productores primarios: son organismos autótrofos que ocupan el primer nivel trófico de la trama alimentaria porque son capaces de transformar la materia inorgánica en orgánica, utilizando básicamente la luz como fuente de energía.

Prostomio: primer segmento en el cuerpo de los anélidos (cabeza) que contiene los ganglios nerviosos.

Protista: organismo unicelular eucariota.

Psamófila (vegetación): vegetación asociada a la arena.

Q

Quelíceros: primer par de apéndices en arácnidos, que usan para agarrar el alimento.

Quetas: cerdas presentes en los segmentos del cuerpo de los anélidos, que utilizan para anclarse al sustrato.

Quimioautótrofo: organismo autótrofo que obtiene la energía a partir de reacciones químicas de sustancias inorgánicas (y no de la luz), para transformar la materia inorgánica en orgánica.

Quitina: componente principal de las paredes celulares de hongos y del exoesqueleto de los artrópodos. También está presente en otros animales, como en las quetas de anélidos o en la rádula de los moluscos.

R

Rádula: órgano para la alimentación exclusivo de los moluscos, formado por una cinta de cartílago con dientes de quitina.

Raíz fasciculada: tipo de raíz de algunas plantas, donde no existe una raíz principal, sino que todas las raíces secundarias son de diámetro similar. Típica de las monocotiledóneas.

Raíz axomorfa: tipo de raíz de algunas plantas, en la que existe una raíz principal más gruesa y otras más delgadas que salen de la principal. Típica de las dicotiledóneas.

Ramoneador: tipo de depredador que solo consume parte de sus presas, por lo que su ataque no produce daños letales, como los caracoles de los arenales y los herbívoros que se alimentan de una parte de la planta, sin matarla.

Rastra: arte de pesca que se utiliza generalmente para capturar moluscos (mejillones, ostras, vieiras, almejas, etc.), que consiste de aparejos que se arrastran sobre el fondo.

Reacción metabólica: reacción química que se da en el organismo al procesar (metabolizar) los alimentos o sustancias adquiridas (catabolismo) o al generar nuevas sustancias (anabolismo).

Reciclar: método por el cual parte de los desechos generados por un proceso se recuperan para ser nuevamente utilizados en su uso original u otro.

Recurso fitogenético: cualquier material genético de origen vegetal, de valor real o potencial, utilizado como “molde” por el humano para reproducir sus funciones. La planta sería un reservorio de biomoléculas que el humano reproduce para obtener muchas de las sustancias que hoy usamos en farmacéutica, belleza, comidas, esencias, mejoras en las especies vegetales domesticadas, agricultura, etc.

Recursos naturales: elementos naturales de los ecosistemas, cuyas cualidades les permiten satisfacer, en forma directa o indirecta, necesidades humanas. También se conocen como “bienes” o “servicios de provisión”.

Recursos pesqueros: organismos acuáticos (mayoritariamente peces, moluscos y crustáceos) que se encuentran en el medio acuático y que pueden ser utilizados por el hombre a través de la pesca.

Relicto: parche remanente de un ecosistema que tuvo una distribución más amplia en el pasado.

Residente: se refiere a un organismo que habita o permanece anualmente en un lugar sin migrar.

Rizoma: tallo subterráneo de aspecto similar a una raíz, grueso y horizontal, que sirve como órgano de almacenamiento de nutrientes. Los rizomas emiten raíces por la cara inferior y tallos por la superior. A diferencia de las raíces verdaderas, los rizomas tienen nudos, yemas y hojas diminutas y no mueren cuando se cortan.

Roca madre: roca sólida donde se desarrolla el suelo y cuya disgregación aporta minerales al suelo. La roca madre influye en las características del suelo, principalmente en su estructura y textura, aunque esta influencia va disminuyendo a medida que el tiempo pasa.

Roca ígnea: roca que se forma cuando el magma (lava) se enfría y solidifica.

Roca metamórfica: roca formada por efecto de la presión

y las altas temperaturas. Proceden indistintamente de la transformación de rocas ígneas y sedimentarias.

Roca plutónica: roca que se ha formado a partir de un enfriamiento lento, en profundidad y en grandes masas del magma, permitiendo el crecimiento de grandes cristales de minerales puros.

Roca sedimentaria: roca que se forma por acumulación de sedimentos que, sometidos a procesos físicos y químicos, resultan en un material de cierta consistencia. Pueden formarse a las orillas y desembocaduras de los ríos, en el fondo de barrancos, valles, lagos y mares, y se hallan dispuestas formando capas o estratos.

Rostro: se refiere a la porción anterior de la cabeza de los moluscos y otros animales. Puede ser usado como sinónimo de pico u hocico dependiendo de la especie en cuestión.

S

Saco vocal: saco de vocalización que los anfibios utilizan para amplificar el sonido.

Salinidad: medida de la cantidad de sales en el agua o el suelo.

Salobre: agua que surge de la mezcla de agua dulce (por ej. de ríos y arroyos) con agua de mar, haciendo que tenga una salinidad menor que el agua marina.

Salpa: animal del grupo de los tunicados, que presenta forma de barril y cuerpo gelatinoso.

Sedimentívoro: organismo que se alimenta de las partículas orgánicas del sedimento.

Semicopete: conjunto de plumas eréctiles ubicadas encima de la cabeza de algunas aves.

Sésil: que vive fijo al fondo de cuerpos de agua o a otros sustratos.

Simbiosis: caso particular de mutualismo, en donde dos especies necesitan una de la otra para vivir. Un caso típico de simbiosis es el de los líquenes, que son las asociaciones entre algas y hongos.

Sistemática filogenética: rama de la biología que estudia la diversidad biológica, sus unidades básicas (las especies) y las relaciones de parentesco entre ellas.

Sobreexplotación: explotación de un recurso a una tasa mayor a la de su regeneración natural, impidiendo la mantención de sus poblaciones con un tamaño saludable.

Somero: cuerpo de agua de poca profundidad.

Soro: estructura típica de los helechos, conformada por un grupo de esporangios en los bordes o envases de las hojas (ver esporangio).

Sotavento: parte opuesta a donde viene el viento.

Subespecie: cada uno de los grupos en que pueden dividirse las especies, se compone de individuos de una misma especie que, además de tener las características propias de la misma, tienen en común otros caracteres morfológicos por los cuales se asemejan entre sí y se distinguen de los de las otras subespecies.

Subsidiencia: movimiento descendente de aire en la atmósfera.

Suelo: sistema natural complejo, que se forma sobre la superficie de la corteza terrestre, como resultado de la

interacción del clima, la roca madre, la actividad biológica y el relieve, a lo largo del tiempo. De esta forma el suelo resulta una mezcla de constituyentes orgánicos e inorgánicos sólidos, líquidos y gaseosos, incluyendo los organismos vivos que habitan en él.

Suelo anegado: suelo con muy poco oxígeno, donde los poros están cubiertos por agua y se producen condiciones de anoxia que favorecen la acción de procesos anaeróbicos y cambios en las condiciones químicas del suelo que afectan el desarrollo de plantas.

Suelo franco arenoso: suelo con alta proporción de arena (mayor proporción en relación al limo).

Sustentabilidad: concepto que implica que el uso de los bienes y servicios ecosistémicos será tal que los mismos seguirán estando disponibles para las generaciones futuras. Se habla de tres componentes principales de la sustentabilidad: ambiental, social y económico.

Sustrato: medio en el que determinados seres vivos realizan sus funciones vitales, por ejemplo para plantas se refiere a la porción de suelo donde la planta puede crecer.

T

Talo: cuerpo vegetal relativamente simple, no diferenciado en raíz, tallo y hojas, presente en algas, hongos, líquenes y bacterias.

Talud continental: zona del océano que continúa la plataforma continental, caracterizada por tener una pendiente muy marcada, en donde la profundidad aumenta rápidamente a partir de los 200 m, pudiendo alcanzar más de 3.000 m, dependiendo del lugar del océano donde nos encontremos.

Taxonomía: rama de las ciencias biológicas que se encarga de describir, clasificar, nombrar e identificar a los seres vivos.

Termoclina: es una capa que puede encontrarse en sistemas acuáticos, en donde se da una disminución brusca de la temperatura con el aumento de la profundidad. Esta capa actúa como una barrera para los organismos más pequeños y para los nutrientes, ya que el agua que se encuentra por encima de la termoclina es menos densa que la de abajo.

Timpano: membrana de la cavidad media del oído que transmite las vibraciones sonoras al oído interno.

Trama trófica (o red trófica): red de interacciones alimenticias que ocurren en la naturaleza, a través de las cuales fluye energía y materia.

Tropósfera: capa más baja de la atmósfera que se halla inmediatamente encima de la superficie de la Tierra, donde se desarrolla la vida y ocurre la mayoría de los fenómenos meteorológicos.

Tubícola: organismo que vive en tubos, como algunas especies de poliquetos.

Tundra: terreno llano, sin árboles, de clima ártico, cubierto siempre de hielo y de nieve, con musgos y líquenes.

Tunicado: organismo acuático pequeño que se caracteriza por tener una cubierta gelatinosa alrededor de su cuerpo, que muchas veces usa como casa. Pueden ser parte del plancton, pero muchos de ellos viven fijos al fondo marino.

Turbidez: grado de dispersión de la luz que se produce en el agua por la presencia de partículas en suspensión.

U

Umbral: límite o valor a partir del cual empiezan a ser perceptibles los efectos de un agente físico, químico o biológico.

Uropatagio: membrana de algunos murciélagos, formada por piel elástica, que se extiende entre las patas traseras.

Urticante: sustancia irritante, picante o quemante utilizada como mecanismo de defensa por muchos animales.

V

Vegetación pionera o nodriza: vegetación que se caracteriza por tener una gran capacidad de dispersión y tasas de crecimiento elevadas, con capacidad de instalarse en lugares “hostiles”, que facilitan el asentamiento de otras especies.

Virazón: ciclo de viento local que se da en la costa por el calentamiento diferencial de la tierra y el agua a lo largo del día.

Visitante: aves que llegan a nuestro país en cierta época del año, pero no a reproducirse.

Vivíparo: organismo que pare crías.

Z

Zona de barrido: zona de la playa comprendida entre el punto de rompiente y la zona de swash.

Zona de swash o de saca y resaca: zona de la orilla de la playa que es bañada por la ola.

Zona infralitoral o submareal: es la zona que se encuentra siempre cubierta de agua, ya que está por debajo del límite inferior de la marea baja. Se ve descubierta únicamente por mareas excepcionalmente bajas.

Zona mesolitoral o intermareal: es la zona que se encuentra cubierta por agua o no, según la altura de la marea. Se ubica entre el límite superior de la marea alta y el límite inferior de la marea baja.

Zona supralitoral o mediolitoral: es la zona que se encuentra la mayor parte del tiempo fuera del agua, ubicándose por encima del límite superior de la marea alta, que se ve cubierta solo por mareas altas excepcionales.

Zonación: en este libro se refiere a la división de zonas en los ambientes costeros en relación a la acción de la marea (supra, meso e infralitoral).

Zooide: referente a cada uno de los animales que componen la colonia de diversas especies de cnidarios.

Zooplancton: grupo de animales que conforman el plancton y que por ende viven suspendidos en la columna de agua, arrastrados por las corrientes y mareas.

¿Quiénes somos?



Averaves: es una Asociación Civil sin fines de lucro que se formó en el año 2001 y está integrado por estudiantes, egresados y docentes de la Facultad de Ciencias (FC) y otros aficionados a las aves. Su objetivo principal es generar y difundir conocimiento sobre las aves y sus ambientes y promover su conservación. Para lograrlo se desarrollan diversos proyectos y actividades, tanto de investigación como de educación ambiental y divulgación. En particular, las actividades de educación ambiental tomaron fuerza partir del año 2003 cuando se iniciaron proyectos específicos en esa área. Estas iniciativas se vienen llevando a cabo en escuelas, liceos y comunidades de distintas regiones del país, con el fin de intercambiar saberes y generar conciencia sobre nuestros ecosistemas y sus seres vivos.



Cetáceos Uruguay: A fines del año 2004 un grupo de estudiantes y egresados de la Facultad de Ciencias decidió agruparse y aunar esfuerzos para establecer, desarrollar y fomentar la investigación y conservación en relación a la investigación y conservación de ballenas y delfines en Uruguay. En este sentido, se investigan aspectos sobre la biología, ecología y las amenazas a la conservación de las principales especies de mamíferos marinos que se encuentran en aguas uruguayas. Además, se realizan actividades de divulgación y educación ambiental dirigidas a escolares, liceales, maestros, pescadores artesanales e industriales y al público en general, para que estas especies sean más conocidas y valoradas por todos, no solo como especies carismáticas, sino con un rol clave en los ecosistemas acuáticos.



Karumbé: Desde 1999 el Proyecto Karumbé trabaja en la investigación y conservación de las tortugas marinas a lo largo de toda la costa atlántica y Río de la Plata. Este proyecto, cuyo nombre significa “tortuga” en lengua guaraní, está integrado por biólogos, investigadores y pescadores. En el mismo se estudian todos los aspectos de la biología, ecología y conservación de estas especies y sus hábitats. La educación ambiental es un componente fundamental en el cual se trabaja, por medio de charlas y actividades en escuelas y comunidades costeras, con el fin concientizar a la población sobre la importancia de proteger y conservar a las tortugas marinas así como todas las maravillas de la costa y el mar.



Micaela Trimble

Nací en Montevideo en 1983. Realicé la Licenciatura y Maestría en Ciencias Biológicas en la Facultad de Ciencias, Universidad de la República. Siguiendo mi pasión por el mar, durante varios años realicé investigaciones sobre mamíferos marinos y actividades de educación ambiental, como miembro de Cetáceos Uruguay. Tras sentir la necesidad de interrelacionar lo social con lo ecológico, estoy estudiando en la Universidad de Manitoba (Canadá), desarrollando mi investigación doctoral en la costa de Uruguay y SE de Brasil, con el objetivo de contribuir a la sustentabilidad de las pesquerías artesanales a través de la promoción de la participación de los pescadores en el manejo de las mismas.

Mariana Ríos

Nací en Montevideo en noviembre de 1981. Mi pasión por la zona costera surgió ya desde muy chica, al disfrutar de los hermosos lugares costeros durante mis vacaciones. En el 2001 me embarqué en el desafío de estudiar Ciencias Biológicas y a trabajar en la ONG Karumbé, dos instituciones a las que le debo mucho de lo que soy hoy. Desde el 2003 estoy trabajando en pos de divulgar la importancia de los ecosistemas costeros y la naturaleza en general, como piezas esenciales de nuestro patrimonio natural que debemos valorar.



Cecilia Passadore

Nací en 1981 en Maldonado, donde crecí disfrutando de la costa. Estudié Ciencias Biológicas en la Facultad de Ciencias, Universidad de la República, en Montevideo, especializándome en oceanografía y ecología. Soy miembro fundador de Cetáceos Uruguay, trabajo en las actividades de educación ambiental y en varios proyectos de investigación de este grupo. Colaboro en el Área Recursos Pelágicos de la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos, donde trabajé en la elaboración de Planes de Acción y actualmente investigo la interacción de los mamíferos marinos con las pesquerías uruguayas de palangre industrial.

María Nube Szephegyi

Nací en Montevideo en 1981, pero me crié en la Ciudad de la Costa y veraneando en Santa Lucía del Este. Soy bióloga y actualmente estoy realizando mi maestría en la Facultad de Ciencias, investigando la captura incidental del delfín franciscana en las redes de pesca. Esta información la obtenemos a partir de información brindada por los pescadores, intentando contribuir al conocimiento de esta especie en peligro. Al igual que Cecilia, Micaela y Paula, soy miembro fundador de Cetáceos Uruguay y en ese marco he trabajado en varios proyectos de investigación y diversas actividades de educación ambiental.



Mariana Nin

Nací en Montevideo en setiembre de 1984. Estudié Licenciatura en Ciencias Biológicas en Facultad de Ciencias. Hoy trabajo en la ONG Vida Silvestre y soy colaboradora del Museo Nacional de Historia Natural. Estoy realizando la Maestría en Ciencias Ambientales en Facultad de Ciencias, y mi tesis buscará aportar al conocimiento sobre servicios ecosistémicos en la Laguna de Castillos, buscando articular conocimientos científicos con pautas para el manejo, aportando al desarrollo sustentable de la región. En todos mis ámbitos laborales realizo educación ambiental, entendiendo que es un punto clave en la construcción de conciencia ambiental y social.

Felipe García.

Soy biólogo y estoy realizando una maestría en biología, especialización ecología. Soy miembro de Averaves desde sus inicios y fui ayudante docente de la Facultad de Ciencias, U. de la R., instituciones donde desarrollé mis intereses por la investigación y educación ambiental. Hoy en día estoy en el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria desde donde continúo trabajando para que nuestra utilización del ambiente sea compatible con su conservación y así contribuir para nuestro habitar responsable y sustentable en este planeta.

**César Fagúndez**

Nací en Tacuarembó en 1974. Realicé mis estudios de Licenciatura en Ciencias Biológicas en la Facultad de Ciencias, Universidad de la República y actualmente estoy realizando mi Maestría en Botánica del Programa de Desarrollo de Ciencias Básicas (PEDECIBA-UDELAR). Soy miembro de Averaves, donde he trabajado en actividades de educación ambiental. Actualmente mi principal actividad es la investigación sobre el estado del conocimiento de las especies prioritarias para la conservación en el Uruguay. En el marco de la maestría me encuentro investigando la distribución y protocolos de germinación de los Algarrobos en Uruguay.

Paula Laporta

Nací en Montevideo en 1980. Realicé mis estudios de Licenciatura en Ciencias Biológicas en la Facultad de Ciencias, Universidad de la República y mi Maestría en Oceanografía Biológica en la Universidad Federal de Rio Grande, en Brasil. Soy miembro fundador de Cetáceos Uruguay y de Averaves, donde he trabajado en diversas actividades de investigación y educación ambiental. Actualmente mi actividad principal es la investigación sobre biología y ecología de las toninas en el marco del grupo Cetáceos Uruguay y en coordinación con investigadores del sur de Brasil.

